3 M 16

KORROSIONSANATOMISCHE UNTERSUCHUNGEN AM BLUTGEFÄßSYSTEM DER WIRBELSÄULE BEI FELIS CATUS

von
Tomas Hoffmann

aus
Werneck

München 1981

Aus dem Institut für Tieranatomie
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Lehrstuhl Professor Dr. B. Vollmerhaus

KORROSIONSANATOMISCHE UNTERSUCHUNGEN AM BLUTGEFÄßSYSTEM DER WIRBELSÄULE BEI FELIS CATUS

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von
Tomas Hoffmann

aus
Werneck

München 1981

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. J. von Sandersleben
Referent: Prof. Dr. B. Vollmerhaus
Korreferent: Prof. Dr. Dr.h.c. H. Schebitz

Tag der Promotion: 24. Juli 1981

MEINEN ELTERN - NATÜRLICH

Inhaltsverzeichnis

		Seite
A	Einleitung	1
B	Material und Technik	2
C	Befunde	4
	I. Die Forr. nutritia der Wirbelsäule der Katze	4
	1) Halswirbel	4
	2) Brustwirbel	6
	3) Lendenwirbel	6
	4) Kreuzbein	7
	5) Schwanzwirbel	7
	II. Arterielle Gefäßversorgung der Wirbelsäule der Katze	8
	1) Arterien der Halswirbelsäule	8
	a) A. vertebralis	8
	b) A. cervicalis profunda	12
	c) A. scapularis dorsalis	15
	d) Rami musculares der A. carotis communis	16
	e) A. occipitalis	17
	2) Arterien der Brustwirbelsäule	19
	a) Aa. intercostales dorsales	19
	b) A. cervicalis profunda	22
	3) Arterien der Lendenwirbelsäule	23
	Aa. lumbales	23
	4) Arterien des Kreuzbeins	29
	Rami sacrales	29
	5) Arterien der Schwanzwirbelsäule	30
	Rami caudales	30

Seite

III. Venöse Gefäßversorgung der Wirbelsäule der Katze 33

1) Venen der Halswirbelsäule 33

a) V. vertebralis 34
b) V. scapularis dorsalis 36
c) V. cervicalis profunda 37
d) V. occipitalis 41

2) Venen der Brustwirbelsäule 41

a) Vv. intercostales dorsales 41
b) R. caudalis der V. cervicalis profunda 47

3) Venen der Lendenwirbelsäule 47

Vv. lumbales 47

4) Venen des Kreuzbeins 49

Rami sacrales 49

5) Venen der Schwanzwirbelsäule 52

Rami caudales 52

6) Plexus venosi vertebrales 54

a) Plexus venosus vertebralis externus dorsalis 54

b) Plexus venosus vertebralis internus ventralis 54

D Diskussion 55

E Zusammenfassung/Summary 59

F Literaturverzeichnis 60

Lebenslauf

A Einleitung

Das Blutgefäßsystem der Haussäugetiere ist in den einschlägigen Lehr- und Handbüchern der Veterinäranatomie, erwähnt seien DOBBERSTEIN/HOFFMANN (1964), ELLENBERGER/BAUM (1943), HORSBORGH/HEATH (1938), MC CLURE/DALLMANN/GARRETT (1973) sowie SISSON/GROSSMAN (1953), beschrieben worden, ohne daß dabei die speziellen Verhältnisse bei der Katze erwähnt sind. Erstmalig findet sich bei REIGHARD/JENNINGS/ELLIOTT (1963) sodann bei GHOSHAL (1975) eine spezielle Beschreibung für die Katze. Diese Autoren wie auch WILKENS/MÜNSTER (1976), die das Gefäßsystem aller Haussäugetiere einschließlich der Katze darstellen, klammern die Versorgung der Wirbelsäule aus. Unter den neueren Arbeiten müssen die Dissertationen von OPITZ (1961) und WIEBOLDT (1966) erwähnt werden, die eine Beschreibung der Arterien und Venen des Rumpfes speziell der Katze vornehmen. Mit der Gefäßversorgung der Halswirbelsäule des Hundes haben sich erstmalig BLIN/BERON (1964) beschäftigt. WISSDORF (1970) machte die Blutgefäßversorgung der gesamten Wirbelsäule, hier jedoch am Beispiel des Hausschweins zum Gegenstand seiner Untersuchungen.

Somit ist die Blutgefäßversorgung der Wirbelsäule der Katze in der Literatur noch nicht erwähnt worden. Mir wurde die Aufgabe gestellt, diese Arterien und Venen mit Hilfe der Injektionstechnik darzustellen und makroskopisch-anatomisch zu beschreiben. Die Versorgung des Rückenmarks und seiner Hüllen sollte von der Darstellung ausgenommen bleiben.

B Material und Technik

Zur Beschreibung des Eintritts der Blutgefäße in die Wirbel wurden vorab Zahl und Anordnung der Forr. nutritia an drei mazerierten Katzenwirbelsäulen untersucht.

Das Blutgefäßsystem der Wirbelsäule konnte bei 40 adulten Katzen mit Hilfe der Injektionstechnik dargestellt werden. Von diesen Tieren waren 24 weiblichen und 16 männlichen Geschlechts. Leider glückte eine gleichmäßige und vollständige Gefäßinjektion nur bei 70% der Tiere. Die nur unvollständige Erfassung der Gefäße bei den übrigen 30% lag entweder in einer praemortalen Verletzung des Gefäßsystems oder in einer Ruptur der Gefäße intra injectionem. Insbesondere bei der retrograden Venenfüllung kam es häufig zu einem vollständigen Verschluß der Klappen, so daß die Peripherie nicht erfaßt wurde. Wir fanden jedoch, daß der günstigste Zeitpunkt für die Injektion der Venen unmittelbar nach dem Tod des Tieres (maximal nach 1 - 2 h) oder aber erst drei bis fünf Tage später lag.

Die orthograde Injektion der Arterien erfolgte einerseits in die Aorta thoracica und andererseits in den Truncus brachiocephalicus. Zuvor wurden die großen Eingeweidegefäße (A. coeliaca und A. mesenterica cranialis et caudalis) abgebunden. Eine Unterbindung der A. femoralis bzw. der A. iliaca externa zum Zwecke der Drucksteigerung in den Wirbelsäulengefäßen brachte keine erkennbaren Vorteile.

Die retrograde Injektion der Venen erwies sich aus den oben beschriebenen Gründen als wesentlich schwieriger. Die Füllung der Gefäße erfolgte durch die V. cava cranialis bzw. die V. brachiocephalica, sowie die V. azygos dextra und die V. cava caudalis. Es erwies sich als vorteilhaft, die Venen vorher gut durchzuspülen.

In allen Fällen wurde die Injektion mittels eingebundener Knopfkanüle und 10 ml Rekordspritze durchgeführt. Als Injektionsmasse diente Tensol-Cement (Imperial chemical industries; Welwyn Garden City, England) in der Technik von BUGGE (1963). Bei von Hand dosiertem Injektionsdruck ergab sich eine Injektionszeit bis zu 30 Minuten. Anschließend wurden die Präparate zur Härtung der Plastikmasse bei + 4° C im Kühlraum für einen Tag gelagert. Nach erfolgter Polymerisation wurden die Extremitäten und die Haut entfernt und anschließend die Korrosion der Präparate in 30%iger Kalilauge bei + 45° C für 24 Stunden vorgenommen. Nach Beendigung der Korrosion wurden die Präparate 2 Tage lang gewässert. Die getrockneten Präparate wurden unter der Stereolupe präpariert und untersucht.

C Befunde

I. Die Foramina nutritia der Wirbelsäule der Katze

Da die medulläre Versorgung der Wirbel im Zusammenhang mit dem Vorhandensein und der Anordnung der Gefäßlöcher steht, soll vor der Beschreibung der Blutgefäße selbst auf die Verteilung dieser Foramina nutritia in den einzelnen Wirbeln eingegangen werden. In Anlehnung an BERON (1964) und WISSDORF (1970) werden der Beschreibung die Flächen der Wirbel zugrunde gelegt, ohne diese in Zonen zu unterteilen. In die einzelnen Gefäßlöcher können Arterien und Venen getrennt, aber auch gemeinsam eintreten. Sie haben einen Durchmesser, der zwischen 0,1 und 1 mm liegt.

1) Halswirbel

a) Atlas

Bei Betrachtung der F a c i e s d o r s a l i s finden sich einerseits auf den Alae atlantis, nahe deren Basis, feine Forr. nutritia in einer Reihe angeordnet. Andererseits weist der Arcus dorsalis rechts und links des Tuberculum dorsale feine, diffus verteilte Forr. nutritia auf.

An der F a c i e s v e n t r a l i s finden sich (neben Nervenkanälchen) am kranialen Ausgang des Foramen transversarium ein bis zwei größere Forr. nutritia.

Die F a c i e s c a n a l i s v e r t e b r a l i s trägt seitlich zwei oder drei Forr. nutritia und rechts und links der Fovea dentis ein For. nutritium.

b) Axis

Die F a c i e s l a t e r a l i s besitzt viele Forr. nutritia, die über die Seitenfläche des Proc. spinosus verteilt sind. Außerdem treten dorsal des For. transversarium vereinzelte Forr. nutritia auf.

Die F a c i e s v e n t r a l i s trägt rechts und links der Crista ventralis und an derem kranialen und kaudalen Ende Forr. nutritia. Zusätzlich treten weitere Forr. nutritia medial des Proc. articularis caudalis und unter dem kaudalen Ende des Proc. spinous auf.

c) 3. - 7. Halswirbel

Die F a c i e s l a t e r a l i s weist rechts und links des Proc. spinosus mehrere Forr. nutritia auf. Am Fuß des Dorsalbogens zeigen sich nur vereinzelte Forr. nutritia.

Die F a c i e s v e n t r a l i s trägt rechts und links der Crista ventralis Forr. nutritia, wobei diese gehäuft im kranialen Drittel auftreten.

Am dritten und vierten Halswirbel läßt auch die F a c i e s c r a n i a l i s unter dem kranialen Ende des Proc. spinosus Forr. nutritia erkennen.

Die F a c i e s c a n a l i s v e r t e b r a l i s trägt rechts und links der Bandleiste je ein großes For. nutritium.

2) Brustwirbel

Auf der F a c i e s l a t e r a l i s finden sich an der Basis des Proc. spinosus vereinzelte Forr. nutritia.

Die F a c i e s v e n t r a l i s trägt ventral des Proc. transversus vereinzelte Forr. nutritia, die an den mittleren Brustwirbeln an Zahl zunehmen. Beiderseits der Crista ventralis sind mehrere Forr. nutritia ausgebildet. An den hinteren Brustwirbeln zeigen ein oder zwei dieser Löcher größeres Kaliber.

An der F a c i e s c a n a l i s v e r t e b r a l i s tritt rechts und links der Bandleiste je ein großes For. nutritium auf.

3) Lendenwirbel

Die F a c i e s l a t e r a l i s läßt hinter dem auslaufenden Rand des Proc. articularis cranialis ein mittelgroßes For. nutritium erkennen, das beim fünften und sechsten Lendenwirbel durch einige Löcher vertreten ist. Auch an der Basis des Proc. spinosus sind feine Gefäßlöcher zu finden. Außerdem sind Forr. nutritia kranioventral der Basis des Proc. costarius am Wirbelkörper zu finden.

Die F a c i e s v e n t r a l i s trägt bei allen Lendenwirbeln rechts und links der Crista ventralis ein großes For. nutritium. Zusätzlich sind über die gesamte Ventralfläche verteilt, mehrere kleinere Forr. nutritia zu erkennen.

Die F a c i e s c a u d a l i s weist am kaudoventralen Fußpunkt des Proc. articularis caudalis einzelne Forr. nutritia auf.

Die F a c i e s c a n a l i s v e r t e b r a l i s zeigt in erster Linie rechts und links der Bandleiste mehrere Forr. nutritia, doch sind auch vereinzelt unter dem Arcus dorsalis, hier mehr kranial und kaudal, Forr. nutritia zu finden.

4) Kreuzbein

An der F a c i e s d o r s a l i s gibt es zwischen den Procc. spinosi und der Crista sacralis lateralis einige wenige Forr. nutritia.

Die Lateralfläche der Ala ossis sacri ist oberhalb der Facies auricularis mit einer Vielzahl teilweise großer Forr. nutritia ausgestattet.

Die F a c i e s v e n t r a l i s zeigt nur einzelne kleine Forr. nutritia.

Auf der F a c i e s c r a n i a l i s treten rechts und links der Extremitas cranialis jeweils ein großes und mehrere kleine Forr. nutritia auf.

Die F a c i e s c a n a l i s v e r t e b r a l i s trägt ventral mehrere Forr. nutritia.

5) Schwanzwirbel

Die Schwanzwirbel besitzen auf dem Arcus dorsalis, soweit ausgebildet, und auf der Ventralfläche des Wirbelkörpers feinste Forr. nutritia.

II. Arterielle Gefäßversorgung der Wirbelsäule

1) Die Arterien der Halswirbelsäule (Abb. 1, 2 und 3)

Für die arterielle Gefäßversorgung der Halswirbelsäule ist vorrangig die A. vertebralis zuständig. Daneben sind einerseits am Übergang zur Brustwirbelsäule die A. cervicalis profunda und ihr fortlaufender Ast, die A. scapularis dorsalis, zu nennen, die ihr Versorgungsgebiet bis in das kraniale Halsdrittel ausdehnen. Andererseits wird der Bereich des ersten bzw. des ersten bis vierten Halbwirbels zusätzlich durch die A. occipitalis bzw. die Rami musculares der A. carotis communis versorgt.

a) A. vertebralis

Die A. vertebralis (1/3;2/7) verhält sich auf beiden Körperhälften spiegelbildlich gleichartig. Sie entspringt aus der dorsomedialen Wand der A. subclavia (1/2) auf der Höhe der zweiten Rippe 2 mm vor dem Abgang des Truncus costocervicalis (1/6). Bei kraniodorsal ansteigendem Verlauf passiert sie ventral den Proc. transversus des siebten Halswirbels und zieht dann über die Basis des Querfortsatzes des sechsten Halswirbels auf dessen For. transversarium hin.

Anmerkung: Die Abbildungshinweise sind eingeklammert. Die Ziffern vor dem Schrägstrich betreffen die Abbildungsnummer und diejenigen hinter dem Schrägstrich die Hinweise innerhalb der Abbildung.

Hier tritt die Arterie in den Canalis transversarius ein und durchläuft ihn bis zum For. transversarium des zweiten Halswirbels geradlinig. Nach dem Austritt aus diesem Foramen weicht die Arterie lateral ausbiegend um den Proc. articularis cranialis des Axis und wendet sich wieder medial auf das For. transversarium atlantis zu. Nachdem die A. vertebralis auch diesen Durchlaß passiert hat, steigt sie in der Fossa atlantis kraniodorsal an, um sich in die Inc. alaris einzubetten. Schließlich gelangt sie über das For. vertebrale lat. in den Canalis vertebralis. Im Wirbelkanal biegt die Arterie in ventraler Richtung bis zum Boden des Canalis vertebralis ab und strebt nun wieder auf das For. occipitale magnum zu. Die Aa. vertebrales dextra et sinistra vereinigen sich auf der Höhe des Basioccipitale zu einem gemeinsamen Strang, der A. basilaris.

Während ihres Verlaufs durch den Canalis transversarius gibt die A. vertebralis regelmäßig R a m i s p i n a l e s (I-VIII) in den Canalis vertebralis. Außerdem werden Äste an die Außenfläche des Atlas entlassen. Sie sind im folgenden einzeln dargestellt.

Die bei WILKENS/MÜNSTER (1976) für alle Tierarten und bei WISSDORF (1970) speziell für das Schwein dargestellten Rami dorsales und ventrales, die für die benachbarte Halsmuskulatur zuständig sind, konnten in dieser Form bei den untersuchten Präparaten der Katze nicht aufgefunden werden.

Endaufteilung der A. vertebralis in Höhe des Atlas in Ramus descendens, Ramus ventralis und Ramus spinalis I

Vor ihrem Eintritt in das Foramen vertebrale laterale atlantis gibt die A. vertebralis den R. d e s c e n d e n s

(1/4) ab, der über den Atlasflügel hinweg kaudal zur Facies lateralis des Axis zieht und dabei mit der A. cervicalis profunda anastomosiert. Auf diesem Weg gibt der R. descendens die Aa. nutritiae für die Facies dorsalis atlantis und für die Facies lateralis axis ab.

Kurz vor dem Abgang des R. descendens zweigt ein R. v e n t r a l i s (1/5) aus der A. vertebralis ab. Er entläßt Aa. nutritiae für die Facies ventralis atlantis und verbindet sich mit dem R. anastomoticus der A. occipitalis.

Die A. vertebralis selbst zieht durch das Foramen vertebrale laterale in den Canalis vertebralis und wird damit zum R. s p i n a l i s I. Vor seiner Vereinigung mit dem R. spinalis I der Gegenseite zweigen aus ihm folgende Äste ab:

Ramus dorsalis canalis vertebralis

Ramus ventralis canalis vertebralis

Ramus transversarius canalis vertebralis

Ramus cranialis canalis vertebralis.

Der R. d o r s a l i s c a n a l i s v e r t e b r a l i s geht aus der Kaudalwand des Ramus spinalis I hervor und zieht lateral im Wirbelkanal zum Arcus dorsalis. Dabei gibt er ein oder zwei Aa. nutritiae für die Massa lateralis atlantis ab.

Der R. v e n t r a l i s c a n a l i s v e r t e b r a l i s geht aus der Kaudalwand des R. spinalis I hervor, zieht kaudomedial zum Dens axis, verbindet sich dort mit dem entsprechenden Ast der Gegenseite und zieht dann als gemeinsamer Stamm auf der Bandleiste in Richtung auf den dritten Halswirbel.

Auch der R. transversarius canalis vertebralis entspringt aus dem R. spinalis I. Er zieht 1 - 2 mm kranial des Dens zur Medianen und verbindet sich mit dem Ast der Gegenseite.

Als R. cranialis canalis vertebralis können ein Ast oder auch mehrere Äste ausgebildet sein, die direkt zum For. occipitale magnum ziehen und sich auf diesem Weg zur Versorgung von Rückenmark und Meningen vielfältig verzweigen.

Rami spinales II - VIII

Aus der A. vertebralis werden auf der Höhe jedes For. intervertebrale, einschließlich des For. intervertebrale zwischen siebtem Halswirbel und erstem Brustwirbel, kraniodorsal gerichtete Äste als Rr. spinales II - VIII abgegeben. Sie verlassen jeweils die dorsomediale Wand der A. vertebralis und treten in den Canalis vertebralis ein. Jeder dieser Rami spinales teilt sich auf der Höhe des Discus intervertebralis in eine R. dorsalis und einen R. cranialis, wobei an dieser Teilungsstelle zusätzlich Versorgungsäste nach ventral an den Discus abgegeben werden.

Der R. dorsalis hat den am Atlas schon beschriebenen Verlauf zum Wirbelbogen und versorgt die Pediculi mit Aa. nutritiae.

Der R. cranialis zieht zur Bandleiste, vereinigt sich über der Mitte des Wirbelkörpers mit dem Ast der Gegenseite und zieht als gemeinsamer Stamm dem Körper aufliegend zum vorzähligen Wirbel. Anstelle eines gemeinsamen Stammes können auch mehrere kleinere Gefäße nach kranial ziehen. Aus diesem Ast werden Aa. nutritiae für

die beiden Foramina nutritia rechts und links der Bandleiste abgegeben. Eine Vielzahl von Ästen verzweigt sich zudem zur Versorgung des Rückenmarks und dessen Hüllen.

b) A. c e r v i c a l i s p r o f u n d a

Die A. c e r v i c a l i s p r o f u n d a (1/7) geht aus der Teilung des 6 - 8 mm langen Truncus costocervicalis hervor, der seinerseits aus der A. subclavia entspringt. Die Endaufteilung des Truncus costocervicalis in die A. cervicalis profunda und die A. scapularis dorsalis liegt auf der Medialfläche der ersten Rippe. Nach dieser Gabelung wendet sich die A. cervicalis profunda scharf kaudodorsal und knickt in der Mitte des ersten Interkostalraumes dorsal rechtwinklig ab. An dieser Stelle entläßt sie bei einem Teil der untersuchten Tiere die A. i n t e r c o s t a l i s s u p r e m a (1/8; 3/7), wie dies auch OPITZ (1961) beschreibt. Diese Arterie zieht kaudal bis zum dritten/vierten Brustwirbel und liegt ventral der Rippenköpfchengelenke. Die A. cervicalis profunda selbst teilt sich auf der Höhe des unteren Drittels des Proc. spinosus des ersten Brustwirbels in einen R. c r a n i a l i s (1/9; 2/9; 3/11) und einen R. c a u d a l i s (1/10; 3/12). Der R. c r a n i a l i s verläuft ca. 5 mm lateral der Procc. spinosi bis zur Mitte des dritten Halswirbels. Hier anastomosiert er mit dem R. descendens der A. vertebralis und dem R. dorsalis cranialis des R. muscularis der A. carotis communis. Während ihres Verlaufs zum Kopf gibt die A. cervicalis profunda jeweils in Höhe der einzelnen Halswirbel Rr. v e n t r a l e s (1/11) ab, die nicht nur die Muskulatur versorgen, sondern auch zur Facies lateralis und ventralis der Wirbel ziehen, und dabei Aa. nutritiae für diese Flächen entlassen.

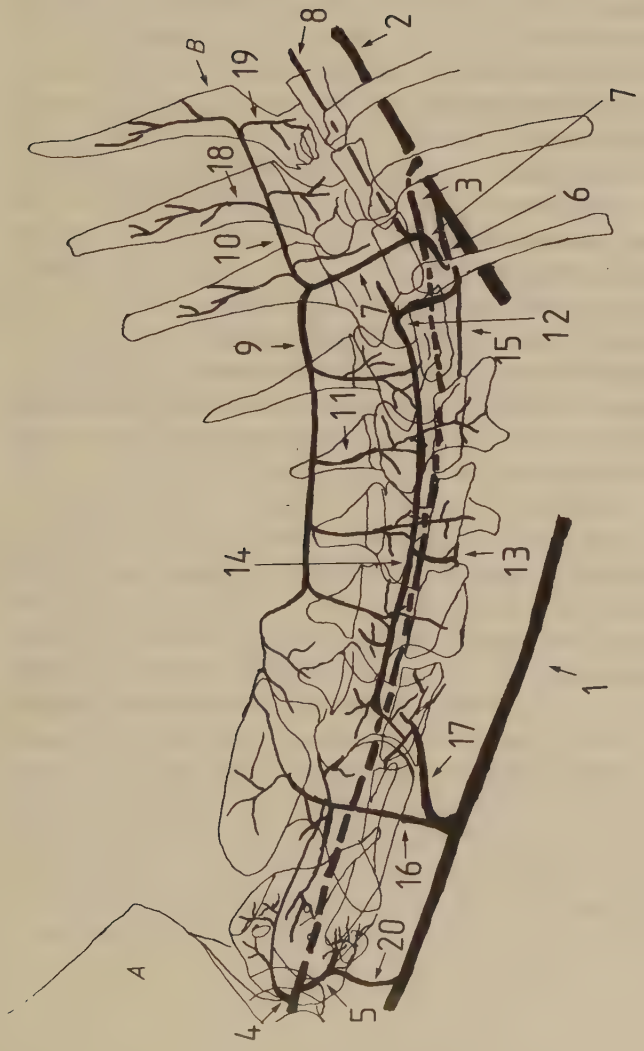

Abb. 1

Abb. 1

Arterien der Halswirbelsäule.
Halbschematisch. Linke Seitenansicht.

A Os occipitale
B 3. Brustwirbel
1 A. carotis communis
2 A. subclavia sinistra
3 A. vertebralis
4 ihr R. descendens
5 ihr R. ventralis
6 Truncus costocervicalis
7 A. cervicalis profunda
8 A. intercostalis suprema
9 R. cranialis der A. cervicalis profunda
10 R. caudalis der A. cervicalis profunda
11 R. ventralis des R. cranialis der A. cervicalis profunda
12 R. cervicalis der A. scapularis dorsalis
13 ihr R. medialis
14 ihr R. cranialis
15 ihr R. cranialis I
16 R. dorsalis cranialis der Rami musculares der A. carotis communis
17 R. dorsalis caudalis der Rami musculares der A. carotis communis
18 R. dorsalis des R. caudalis der A. cervicalis profunda
19 R. ventralis des R. caudalis der A. cervicalis profunda
20 R. anastomoticus der A. occipitalis

c) A. s c a p u l a r i s d o r s a l i s

Die A. s c a p u l a r i s d o r s a l i s (2/2; 3/5) zieht nach ihrem Ursprung aus dem Truncus costocervicalis dorsokranial zum Kranialrand der ersten Rippe und teilt sich ungefähr 5 mm oberhalb des Rippenköpfchens in einen kranial verlaufenden R. c e r v i c a l i s (1/12; 2/3) und einen kaudodorsal gerichteten R. t h o r a c i c u s (2/4). Der für die Halswirbel zuständige R. c e r v i c a l i s verläuft in einem seitlichen Abstand von ca. 3 - 6 mm entlang der Halswirbelsäule bis zur Mitte des fünften Halswirbels und spaltet sich dort in einen R. m e d i a l i s (1/13; 2/6) und einen fortlaufenden R. c r a n i a l i s (1/14; 2/5). Der R. c r a n i a l i s gelangt bis zum Proc. transversus des dritten Halswirbels. Dabei gibt er für die Facies lateralis und ventralis des dritten und vierten Halswirbels Äste ab, die einerseits als Aa. nutritiae die Wirbel versorgen und andererseits als Muskeläste fungieren. Anschließend steigt der R. cranialis dorsal an, um sich in der dortigen Halsmuskulatur zu verzweigen. Der R. m e d i a l i s zieht zwischen die Körper des vierten/fünften Halswirbels, anastomosiert mit dem segmentgleichen R. ventralis der A. cervicalis profunda, tritt zur Ventralseite dieser beiden Wirbel und teilt sich dort in einen kranialen und kaudalen Ast, der jeweils Aa. nutritiae für die Zona ventralis des vierten und fünften Halswirbels abgibt.

Aus dem medial der ersten Rippe gelegenen Anfangsabschnitt der A. scapularis dorsalis gehen zwei Arterien hervor, die jeweils kraniodorsal zum sechsten und siebten Halswirbel ziehen. Der zuerst entspringende Ast - als R. c r a n i a l i s I (1/15) bezeichnet - zieht zwischen die Procc. transversi des sechsten und siebten Halswirbels und gabelt

sich dort in einen medialen, zum gegenzähligen For. intervertebrale ziehenden Ast, und einen fortlaufenden, das vorzählige For. intervertebraleerreichenden Ast. Beide Äste geben in Höhe der genannten Zwischenwirbellöcher Aa. nutritiae ab, die die Facies lateralis und die Facies ventralis des fünften, sechsten und siebten Halswirbels versorgen.

Der R. cranialis II zieht medial der ersten Rippe zum For. intervertebrale zwischen siebtem Hals- und erstem Brustwirbel. Er versorgt die Facies lateralis und ventralis des siebten Halswirbels und des ersten Brustwirbels.

d) Rami musculares der A. carotis communis

Auf der Höhe des zweiten und/oder des dritten Halswirbels gehen aus der Dorsalwand der A. carotis communis zwei Äste hervor. Sie sollen als R. dorsalis cranialis (1/16) und als R. dorsalis caudalis (1/17) bezeichnet werden. Gelegentlich besitzen die beiden Äste einen gemeinsamen Ursprungskegel oder eine kurze gemeinsame Verlaufsstrecke, bevor sie sich trennen. Dies kann nur auf einer der Körperseiten oder auf beiden zugleich vorkommen. Diese Äste sind in erster Linie für die dorsal und lateral des ersten bis dritten Halswirbels gelegene Muskulatur zuständig. Außerdem zweigen aus ihnen Aa. nutritiae für den ersten bis vierten Halswirbel ab.

Der R. dorsalis cranialis zieht zur Facies lateralis des Axis und teilt sich dort in einen kranialen Ast, der Aa. nutritiae für die Facies dorsalis des Atlas abgibt, und in einen kaudalen Ast, der Aa. nutritiae für die Facies lateralis des Axis entläßt. Auf seinem Verlauf kaudal bis zum vierten Halswirbel versorgt er die

Facies lateralis des dritten und vierten Halswirbels mit Aa. nutritiae. Außerdem zweigen aus ihm mehrere Aa. nutritiae zur Ventralfläche der Alae atlantis und des Wirbelkörpers ab. Schließlich geht er eine zusätzliche Anastomose mit dem R. descendens der A. vertebralis und dem R. cranialis der A. cervicalis profunda ein.

Der R. d o r s a l i s c a u d a l i s zieht zum Proc. transversus des dritten Halswirbels und gabelt sich dort in einen medialen Ast, der zur Incisura vertebralis cranialis des dritten Halswirbels zieht, und in einen kaudalen Ast, der entweder über oder unter dem Proc. transversus verlaufend zur Incisura vertebralis caudalis des dritten Halswirbels gelangt. Beide Äste geben Aa. nutritiae für die Facies lateralis und ventralis des zweiten und dritten bzw. dritten und vierten Halswirbels ab.

e) A. o c c i p i t a l i s

Die A. o c c i p i t a l i s stammt bei der Katze entweder aus dem Anfangsteil der A. carotis interna, oder direkt aus der A. carotis communis. Ihr R. anastomoticus cum A. vertebralis (1/20) zieht zur Atlasflügelgrube, um sich in der Nähe des For. transversarium mit dem R. ventralis der A. vertebralis zu verbinden. Auf diesem Weg gibt der Anastomosenast zwei oder drei Aa. nutritiae für die Facies ventralis des Atlas ab.

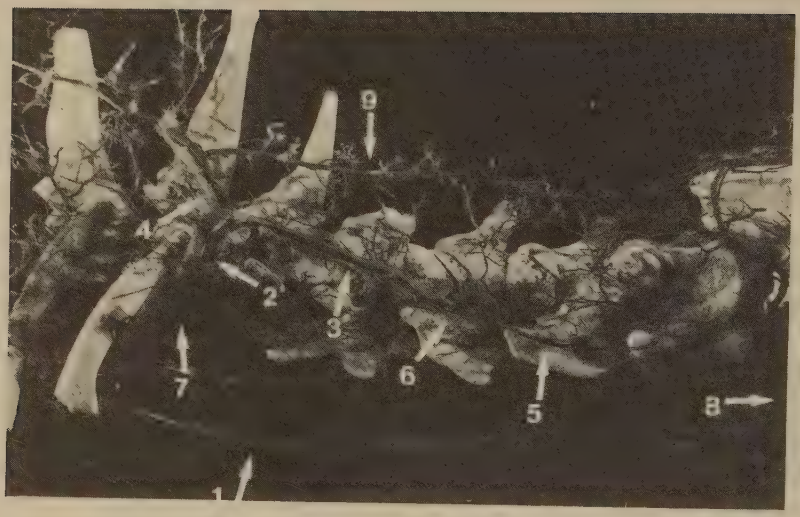

Abb. 2

Arterien der Halswirbelsäule.
Tensol-Cement-Korrosionspräparat. Rechte Seitenansicht.

1 A. carotis communis; 2 A. und V. scapularis dorsalis; 3 ihr R. cervicalis; 4 ihr R. thoracicus; 5 ihr R. cranialis; 6 ihr R. medialis; 7 A. vertebralis; 8 Rami musculares der A. carotis communis; 9 R. cranialis der A. cervicalis profunda

2) Die Arterien der Brustwirbelsäule (Abb. 1 und 3)

An der arteriellen Versorgung der Brustwirbel sind in erster Linie die Aa. intercostales dorsales beteiligt. Der erste und der zweite Brustwirbel werden zusätzlich durch die A. cervicalis profunda ernährt.

a) Aa. intercostales dorsales

Die Katze besitzt zwölf (paarige) dorsale Interkostalarterien. Von ihnen entspringen im allgemeinen die A. intercostalis dorsalis I aus dem Truncus costocervicalis, die Aa. intercostales dorsales II et III aus der A. intercostalis suprema, die Aa. intercostales dorsales IV bis XII aus der Aorta thoracica.

Auf die ausführliche Darstellung der Ursprungs- und Versorgungsvariabilität durch OPITZ (1961) sei an dieser Stelle verwiesen. Bei den von mir untersuchten Tieren stimmten die Ursprünge der Aa. intercostales dorsales in der überwiegenden Zahl der Fälle mit dem obengenannten Grundschema überein, das an das Vorhandensein einer A. intercostalis suprema gebunden ist.

Sollte jedoch diese A. intercostalis suprema fehlen, dann sind die Ursprungsverhältnisse der fünf ersten Aa. intercostales folgende: Die A. intercostalis dorsalis I, die nunmehr für die Versorgung des ersten und zweiten Brustwirbels zuständig ist, entspringt entweder aus der medialen Wand des Truncus costocervicalis oder kurz nach dessen Gabelung in die A. scapularis dorsalis und A. cervicalis profunda aus der medialen Wand der letztgenannten. Nach ihrem Ursprung teilt sich die A. intercostalis dorsalis I in einen dorsokranialen Ast für den ersten Brustwirbel und in eine dorsokaudalen Ast für den

zweiten Brustwirbel. Die Aa. intercostales dorsales III - V entspringen entweder mit einem gemeinsamen Stamm aus der Dorsalwand der Aorta thoracica in Höhe des fünften Interkostalraumes, um sich dann in drei einzelne Arterien für die Versorgung des dritten, vierten und fünften Brustwirbels aufzuteilen oder es gehen zwei oder drei Einzeläste ebenfalls in der Höhe des fünften Interkostalraumes aus der Aorta thoracica hervor. Dies kann rechts und links variieren. Auf eine weitere Detailbesprechung dieser Ursprungsvariationen soll hier verzichtet werden, da diese bei OPITZ (1961, S. 13/14) in ausführlicher Weise dargelegt worden sind. In jedem dieser besonderen Fälle kann gleichfalls von zwölf dorsalen Interkostalarterien gesprochen werden, wenn die beschriebene Trennung gemeinsamer Arterienstämme berücksichtigt wird.

Der Verlauf und die Aufteilung jeder dieser Aa. intercostales dorsales erfolgt segmental gleichartig und kann anhand des eingangs beschriebenen Grundschemas dargestellt werden, weil sich Endaufteilung und Versorgunsgebiet jeder A. intercostalis dorsalis unabhängig von ihrem Ursprungsgefäß verhalten.

A. intercostalis dorsalis I

Die A. intercostalis dorsalis I (3/6a) entspringt aus der mediodorsalen Wand des Truncus costocervicalis in Höhe des ersten Interkostalraumes kurz vor ihrer Endaufteilung in die A. cervicalis profunda und in die A. scapularis dorsalis (3/5). Sie steigt dorsal zur Kaudalfläche des ersten Rippenköpfchengelenkes, um sich hier in einen R. dorsalis (3/9) und einen R. ventralis (3/8) zu teilen. Der R. ventralis ist die eigentliche Fortsetzung der A. intercosta-

lis dorsalis I; er tritt in den Sulcus costae ein. Der R. d o r s a l i s zieht zur Facies lateralis des ersten Brustwirbels; durch die Incisura vertebralis caudalis gibt er einen R. s p i n a l i s in den Wirbelkanal ab. In Höhe des Proc. transversus teilt er sich in einen dem Proc. spinosus direkt aufliegenden R. i n t e r s p i n o s u s , der bis zur Tuberositas proc. spinosi gelangt und in einen R. c u t a n e u s m e d i a l i s , der seitlich des M. multifidus die Haut erreicht. Bereits der ungeteilte Stamm der A. intercostalis dorsalis oder sein R. dorsalis entlassen mehrere Aa. nutritiae, die die Facies ventralis versorgen. Zur Facies lateralis stoßen Aa. nutritiae, die auf der Höhe des Proc. transversus oder wenig dorsal davon aus dem R. interspinosus hervorgehen.

Der aus dem R. dorsalis abgehende R. s p i n a l i s teilt sich seitlich im Wirbelkanal in eine dorsal aufsteigende A. n e r v o m e d u l l a r i s und einen kraniomedial ziehenden R. c a n a l i s v e r t e b r a l i s , der an seinem Ursprung eine A. nutritia für die Facies canalis vertebralis entläßt.

Der R. c a n a l i s v e r t e b r a l i s zieht zur Bandleiste, verbindet sich mit dem Ast der Gegenseite und zieht mit diesem gemeinsam zum ersten Brustwirbel und evtl. weiter bis zum siebten Halswirbel, um hier die Rr. canalis vertebralis sinister und dexter dieses Wirbels aufzunehmen.

Aa. intercostales dorsales II und III

Die zweite und dritte A. i n t e r c o s t a l i s d o r s a l i s entspringt nahe dem jeweiligen Rippenköpfchengelenk aus der A. intercostalis suprema (3/7). Jede dieser

Interkostalarterien teilt sich kurz nach ihrem Ursprung in den R. d o r a l i s (3/6 b,c) und R. v e n t r a l i s. Es besteht aber auch die Möglichkeit, daß beide Äste getrennt aus der A. intercostalis suprema hervorgehen, wobei der ventrale Ast einige Millimeter kranial des dorsalen Astes die Arterie verläßt. Der weitere Aufteilungsmodus gleicht dem der ersten A. intercostalis dorsalis in den R. spinalis, den R. cutaneus medialis und den R. interspinosus. Der letztgenannte geht eine Anastomose mit dem R. ventralis der A. cervicalis profunda ein. Die A. intercostalis suprema endet laterodorsal des dritten und vierten Brustwirbels, indem sie sich in der Muskulatur verzweigt.

Aa. intercostales dorsales IV - XII

Die letzten neun Aa. i n t e r c o s t a l e s d o r s a l e s (3/6d) treten aus der dorsomedialen Wand der A. thoracica, wenden sich dorsal um das Corpus vertebrae und teilen sich auf der Höhe des Proc. transversus in ihren R. d o r s a l i s (3/9) und R. v e n t r a l i s (3/8). Ihre Aufteilung gleicht der bei der A. intercostalis dorsalis I besprochenen. An Besonderheiten sind zu nennen, daß gelegentlich für zwei oder drei Aa. intercostales dorsales ein gemeinsamer Arterienstamm die Aorta thoracica verläßt, der sich erst auf der Höhe des Proc. transversus in die einzelnen Aa. intercostales dorsales teilt. Außerdem ist festzustellen, daß der R. dorsalis der A. intercostalis dorsalis VII zusätzlich einen kaudodorsalen Ast an die Facies lateralis des dreizehnten Brustwirbels abgibt.

b) A. c e r v i c a l i s p r o f u n d a

Wie bei der Halswirbelsäule beschrieben, teilt sich die A. c e r v i c a l i s p r o f u n d a auf der Höhe des un-

teren Drittels des Proc. spinosus des ersten Brustwirbels in einen R. c r a n i a l i s (3/11) und c a u d a l i s (3/12). Der R. c a u d a l i s zieht parallel zur Wirbelsäule und lateral der Procc. spinosi bis zum dritten Brustwirbel. Er verzweigt sich in der dortigen Muskulatur. Auf seinem Weg gibt er Rr. d o r s a l e s (3/10) an die Procc. spinosi und Rr. v e n t r a l e s (1/19) an die Facies lateralis des ersten, zweiten und dritten Brustwirbels ab. Jeder R. ventralis versorgt die Facies lateralis mit Aa. nutritiae und geht außerdem eine Anastomose mit dem R. interspinosus der zweiten und/oder dritten A. intercostalis dorsalis ein.

3) Arterien der Lendenwirbelsäule (Abb. 4)

Für die arterielle Gefäßversorgung der Lendenwirbel sind ausschließlich die sieben (paarigen) Aa. l u m b a l e s zuständig. Die beiden ersten Aa. lumbales entstammen der Aorta thoracica, die folgenden vier der Aorta abdominalis. Die letzte A. lumbalis geht aus der A. sacralis mediana hervor. An einem Präparat fand jedoch auch die letzte Lumbalarterie ihren Ursprung in der Aorta abdominalis, wie dies REIGHARD (1923) als allgemeingültig beschreibt.

Aa. l u m b a l e s

Alle Aa. l u m b a l e s entspringen paarig aus der dorsalen Wand ihres zugehörigen Aortaabschnittes. Der Ursprungskegel ist etwa in der Mitte des zugehörigen Wirbelkörpers gelegen. Das Gefäß zieht in mehr oder weniger geradem, dorsalem Verlauf zur Crista ventralis. Von hier aus gelangtes, dem Wirbel sich anschmiegend, in kaudodorsaler Richtung zum Kaudalrand des Proc. costarius des gleichzähligen Lendenwirbels. Mit gleichbleibender Richtung findet sie zur Incisura vertebralis caudalis, überquert diese, er-

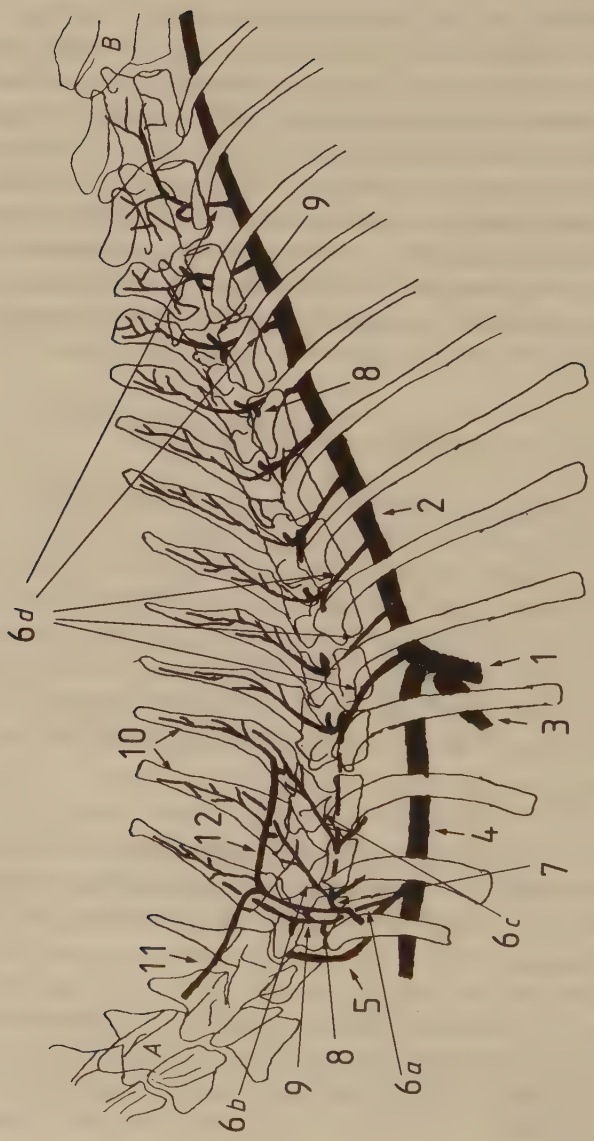

Abb. 3

Abb. 3

Arterien der Brustwirbelsäule.
Halbschematisch. Linke Seitenansicht.

A 5. Halswirbel
B 1. Lendenwirbel
1 Arcus aortae
2 Aorta thoracica
3 A. brachiocephalica
4 A. subclavia sinistra
5 A. scapularis dorsalis
6a A. intercostalis dorsalis I
6b R. dorsalis der A. intercostalis dorsalis II
6c R. dorsalis der A. intercostalis dorsalis III
6d Aa. intercostales dorsales IV - XII
7 A. intercostalis suprema
8 R. ventralis der A. intercostalis dorsalis I + IX
9 R. dorsalis der A. intercostalis dorsalis I + X
10 Rr. dorsales des R. caudalis der A. cervicalis profunda
11 R. cranialis der A. cervicalis profunda
12 R. caudalis der A. cervicalis profunda

reicht die Lateralfläche des Proc. articularis cranialis des nachfolgenden Lendenwirbels und endet schließlich am Kaudalrand des Proc. spinosus dieses Lendenwirbels. Hier verzweigt sie sich in der Rückenmuskulatur. Auf ihrem Weg gibt die A. lumbalis in größerer Zahl, als dies bei den Aa. intercostales dorsales der Fall war, Äste an die Muskulatur und an die Lendenwirbel ab.

Auf ihrer Anfangsstrecke gibt jede A. lumbalis lateral der Crista ventralis einen R. c r a n i a l i s und einen R. c a u d a l i s ab, der sich mit dem R. caudalis bzw. cranialis der vorhergehenden oder nächstfolgenden A. lumbalis verbindet und somit eine durchgehende Gefäßgirlande rechts und links der Crista ventralis im gesamten Lendenwirbelbereich bildet. Aus dieser Gefäßgirlande ziehen Aa. nutritiae zur Facies ventralis der Lendenwirbel.

Jede A. lumbalis gibt weiterhin auf der Höhe des Kaudalrandes des Proc. transversus einen gabelförmigen R. c r a n i a l i s (4/8) um den Querfortsatz des gleichzähligen Wirbels und einen gegabelten R. c a u d a l i s (4/9) um den Querfortsatz des nächstfolgenden Wirbels ab. Dadurch entsteht ein alle Querfortsätze kettengliederartig einfassendes Gefäßmuster. Aus ihm werden Aa. nutritiae abgegeben.

In Höhe der Incisura vertebralis caudalis entläßt jede A. lumbalis eine sternförmige Folge von Ästen. Zu nennen sind ein R. l a t e r a l i s, der zur seitlich gelegenen Muskulatur zieht; ein R. c r a n i a l i s (4/12), der zur Facies lateralis des gleichzähligen Wirbels zieht und der Aa. nutritiae an die Fläche abgibt; ein R. c a u d a l i s (4/10), der zur Facies lateralis des nachfolgenden Wirbels zieht und gleichfalls Aa. nutritiae abgibt, und schließlich ein R. s p i n a l i s, der in den Wirbelkanal zieht.

Dieser R. spinalis teilt sich noch in der Incisura vertebralis caudalis in einen R. cranialis und R. caudalis canalis vertebralis. Der erstere zieht zur Seitenfläche des Wirbelkanals und teilt sich hier in einen dorsalen und ventralen Ast. Diese beiden Äste verlaufen kranial und verbinden sich mit dem R. caudalis canalis vertebralis des vorzähligen Wirbels. Der R. caudalis canalis vertebralis zeigt gleiches Verhalten. Aus beiden Ästen gehen in sehr unterschiedlicher Weise Aa. nutritiae für die Versorgung der Facies canalis vertebralis ab.

Als letzter Ast der A. lumbalis wird ein R. dorsalis (4/13) an der Basis des Proc. articularis cranialis entlassen. Er zieht noch dorsal durch die Rückenmuskulatur und endet als Hautast.

Die so beschriebene Aufteilung der Aa. lumbales trifft für alle sieben Arterien zu, jedoch muß bei der letzten A. lumbalis folgende Einschränkung gemacht werden: Nach dem Passieren der Incisura vertebralis caudalis des siebten Lendenwirbels zieht die A. lumbalis VII in den meisten Fällen kaudodorsal über die Facies auricularis des Kreuzbeins, gibt hier Aa. nutritiae für diese Fläche ab und anastomosiert mit dem ersten R. sacralis. In einigen Fällen verläuft sie jedoch in kraniodorsaler Richtung und gibt ihren R. dorsalis ab, der zwischen dem Proc. articularis cranialis und caudalis aufsteigt.

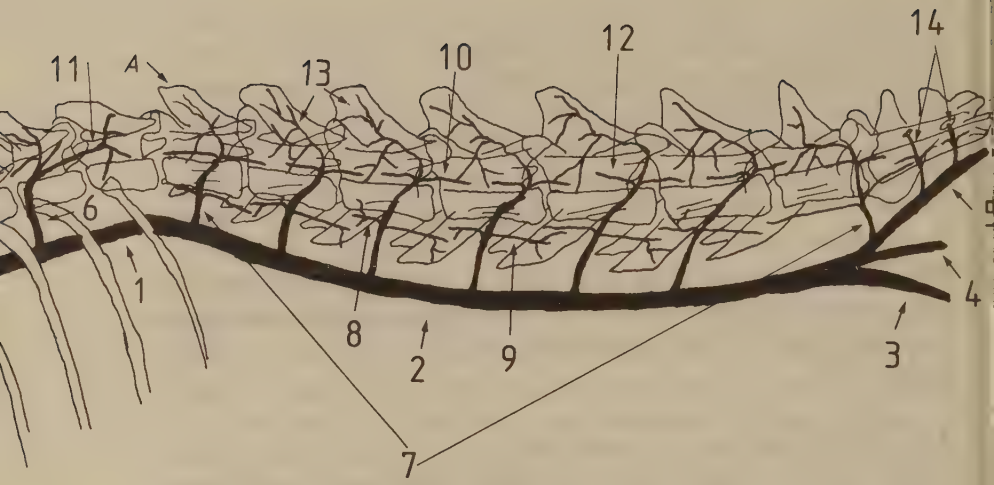

Abb. 4

Arterien der Lendenwirbelsäule.
Halbschematisch. Linke Seitenansicht.

A 1. Lendenwirbel
B Kreuzbein
1 Aorta thoracica
2 Aorta abdominalis
3 A. iliacą externa
4 A. iliaca interna
5 A. sacralis mediana
6 A. intercostalis dorsalis XII
7 A. lumbalis I und VII
8 R. cranialis der A. lumbalis ad proc. transversum
9 R. caudalis der A. lumbalis ad proc. transversum
10 R. caudalis der A. lumbalis ad corpus
11 R. dorsalis der A. intercostalis dorsalis VII
12 R. cranialis der A. lumbalis ad corpus
13 R. dorsalis der A. lumbalis
14 R. sacralis I und II

4) Arterien des Kreuzbeins (Abb. 5)

Als Ursprungsgefäße für die arterielle Versorgung der Kreuzwirbel und ihrer Umgebung dient die A. sacralis mediana. Sie ist die Fortsetzung der Aorta abdominalis nach Abgang der Aa. iliacae internae in Höhe der Mitte des siebten Lendenwirbels bzw. des nachfolgenden Discus intervertebralis. Sie verläuft ventral des Kreuzbeines und ist unpaar. Aus ihr entspringen die Rr. s a c r a l e s für das Kreuzbein.

R a m i s a c r a l e s

Die drei Rr. s a c r a l e s (5/8a) entspringen paarig aus der Dorsalwand der A. sacralis mediana (5/6). In einem Fall ging der rechte R. sacralis I aus der A. iliaca interna dextra (5/3) hervor. Die Rr. s a c r a l e s I e t II ziehen bei kaudolateralem Verlauf zum For. sacrale pelvinum primum et secundum, der R. s a c r a l i s III bei lateralem Verlauf zu der Incisura vertebralis caudalis. Auf dem Weg zu den Foramina bzw. der Incisura gibt jeder R. sacralis lateral der Facies pelvina einen R. c r a n i a l i s (5/9) und c a u d a l i s (5/9) ab, der sich mit dem entsprechenden R. caudalis bzw. cranialis des benachbarten Segmentes verbindet. Der R. cranialis des R. sacralis I verbindet sich mit dem R. caudalis der A. lumbalis VII und der R. caudalis des R. sacralis III anastomosiert mit dem R. caudalis der Schwanzarterie. Durch die so beschriebenen Anastomosen kommt es zu einer auf der Facies pelvina verlaufenden Arterienkette, die sich auf den Schwanzbereich fortsetzt. Außerdem zweigen von diesen Gefäßen Aa. nutritiae zur Facies ventralis der Kreuzwirbel ab.

Der R. s a c r a l i s selbst zieht in eines der Foramina sacralia pelvina bzw. in die Incisura sacralis caudalis unter Abgabe eines R. s p i n a l i s in den Wirbel-

kanal. Dem R. sacralis I ist ein solcher R. spinalis stets eigen. Bei den beiden folgenden Sakralästen ist er inkonstant. Er verläßt den Wirbelkörper durch ein For. sacrale dorsale. Auf der Dorsalfläche des Kreuzbeins spaltet sich jeder dieser Äste in einen R. cranialis und caudalis, die sich zu einer Arterienkette verbinden. Von jedem dieser kranialen und kaudalen Äste erfolgen kleine Abzweigungen sowohl in die Muskulatur als auch mittels Aa. nutritiae für die Facies dorsalis des Kreuzbeins. Insbesondere der R. cranialis I gibt eine Vielzahl von Aa. nutritiae an die Facies auricularis ab und anastomosiert mit der A. lumbalis VII.

Der R. spinalis, der im Wirbelkanal zum R. canalis vertebralis wird, verzweigt sich je nach Vorhandensein in gleicher Weise wie im Lendenbereich und anastomosiert mit dem R. canalis vertebralis caudalis der A. lumbalis VII.

5) Arterien der Schwanzwirbelsäule (Abb. 5)

Die Fortsetzung der A. sacralis mediana auf der Ventralseite der Schwanzwirbel wird als A. caudalis mediana bezeichnet. Sie ist unpaar und gibt, ebenfalls als Segmentalgefäße, die Rr. caudales ab.

Rami caudales

Das nachfolgend geschilderte Verhalten der Rr. caudales findet sich nur bei den ersten fünf bis sechs Schwanzwirbeln und tritt auch hier nur unregelmäßig auf.

Die Rr. caudales entspringen entweder paarig aus der Dorsalwand der A. caudalis mediana oder aus einem gemeinsamen Ursprungsast und ziehen in kaudodorsaler Richtung, das For. intervertebrale kreuzend, auf die Dorsal-

seite der Schwanzwirbel. Diese Rr. caudales treten nur inkonstant auf und können auch über einzelne Segmente ganz fehlen. Unmittelbar nach ihrem Ursprung geben sie einen kranialen und kaudalen Ast ventral des Proc. transversus in Höhe des For. intervertebrale ab. Diese Äste verbinden sich mit dem jeweiligen kaudalen und kranialen Ast des folgenden Segments und bilden so die ventrolateral gelegene A. caudalis ventrolateralis (5/10). Der R. caudalis selbst teilt sich auf der Dorsalseite der Schwanzwirbel dorsal des Proc. transversus ebenfalls in einen kranialen und kaudalen Ast, die sich entsprechend der Ventrolateralseite verbinden; sie bilden damit die A. caudalis dorsolateralis (5/11).

In das For. intervertebrale kann außerdem aus dem R. caudalis ein R. canalis vertebralis eintreten, der sich wiederum in einen R. canalis vertebralis cran. und caud. aufteilt und mit dem kaudal und kranial folgenden Ast eine Anastomosenkette bildet. Aus diesen Rami treten zusätzlich zahlreiche kleinere Äste zur Versorgung der Muskulatur und, als Aa. nutritiae, der Wirbel. Sie bilden durch Anastomosen ein feines Netzwerk entlang der gesamten Schwanzwirbelsäule.

Die in der Literatur erwähnte A. caudalis lateralis superficialis (5/5), die ihren Ursprung in der A. glutea caudalis (5/4) findet, liegt lateral und oberflächlich in der Schwanzmuskulatur, ohne sich an der Versorgung der Wirbelsäule zu beteiligen.

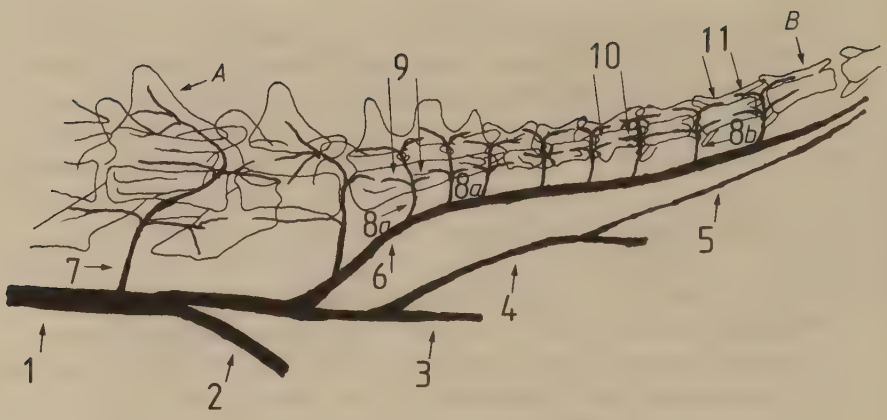

Abb. 5

Arterien des Kreuzbeins und der Schwanzwirbelsäule.
Halbschematisch. Linke Seitenansicht.

A	6. Lendenwirbel
B	6. Schwanzwirbel
1	Aorta abdominalis
2	A. iliaca externa
3	A. iliaca interna
4	A. glutea caudalis
5	A. caudalis lateralis superficialis
6	A. sacralis mediana
7	A. lumbalis VI
8a	Rr. sacrales I-III
8b	R. caudalis IV
9	R. cranialis bzw. caudalis des R. sacralis I ad faciem pelvinam
10	A. caudalis ventrolateralis
11	A. caudalis dorsolateralis

III. Venöse Gefäßversorgung der Wirbelsäule

Die Beschreibung der Venen erfolgt wie allgemein üblich retrograd, also gleichsinnig mit den Arterien.

1) Die Venen der Halswirbelsäule (Abb. 6)

Als gemeinsames Gefäß für die venöse Versorgung der Halswirbel und, wie im folgenden beschrieben werden wird, auch der Brustwirbel, dient die V. cava cranialis.

Nachdem sie aus ihrem herznahen Abschnitt, dem Herzbeutelansatz direkt benachbart, die V. azygos dextra entlassen hat, zieht sie leicht dorsal ansteigend zur Wirbelsäule. In der Medianen auf der Höhe des ersten Interkostalraumes erfolgt ihre Gabelung in die Vv. brachiocephalicae dextra et sinistra. Beide Gefäße berühren die Innenfläche der ersten Rippe ihrer Seite, um sich sogleich strauchartig in ihre Endvenen aufzuspalten. Zu nennen sind jederseits als erstes Gefäß die V. costocervicalis, dann die V. subclavia, die V. jugularis externa und schließlich die V. jugularis interna. Die V. costocervicalis selbst ist nur ein kurzes Stammgefäß für die am Kranialrand der ersten Rippe abgehenden V. vertebralis, V. scapularis dorsalis, V. cervicalis profunda, V. intercostalis dorsalis I und V. intercostalis suprema. Auf die Ursprungsvariationen der V. costocervicalis, die WIEBOLDT (1966) eingehend beschrieben hat, darf an dieser Stelle verwiesen werden. Die von mir untersuchten Präparate zeigten alle das Normalverhalten, nämlich den Ursprung sowohl rechts als auch links aus der V. brachiocephalica. Die aus der V. costocervicalis entspringenden Gefäße können teilweise einen gemeinsamen Ursprung besitzen. An der Versorgung der Halswirbelsäule ist auch noch die V. occipitalis beteiligt, die in Höhe des Atlas der V. jugularis interna entspringt.

a) V. vertebralis

Die V. vertebralis (6/6) entspringt aus der medialen Wand der V. costocervicalis in Höhe der ersten Rippe. Sie gelangt bei kraniodorsal ansteigendem Verlauf zum For. transversarium des sechsten Halswirbels, um in den Canalis transversarius einzutreten. Die Vene durchzieht den Querfortsatzkanal kopfwärts und verläßt das Foramen transversarium des Atlas, um sich, dorsomedial abbiegend, in die Incisura alaris zu legen. Nach Durchtritt durch das For. vertebrale laterale gelangt sie in den Wirbelkanal. Bei einem Präparat konnte festgestellt werden, daß die V. vertebralis nicht durch das Foramen transversarium des Axis zog, sondern lateral am Proc. transversus vorbeizog.

Zwischen den Forr. intervertebralia des zweiten bis siebten Halswirbels werden aus der V. vertebralis je ein R. dorsalis (6/7), ein R. ventrolateralis, ein R. ventromedialis (6/8) und ein R. spinalis abgegeben.

Diese Astabgabe aus der V. vertebralis trifft, bis auf den R. ventrolateralis, auch zwischen dem siebten Halswirbel und dem ersten Brustwirbel zu.

Die Rr. dorsales steigen kraniodorsal zur Lateralfläche des kranial folgenden Wirbels an, um sich in der Muskulatur zu verzweigen und Vv. nutritiae für die Facies dorsalis und lateralis abzugeben. Jeder R. dorsalis selbst steht durch zahlreiche Anastomosen mit benachbarten Rr. dorsales, mit den Rr. ventrolaterales, dem R. cranialis der V. cervicalis profunda, den Rr. interspinosi und der V. scapularis dorsalis in Verbindung. Dadurch entsteht ein feinmaschiges Netzwerk entlang der gesamten Dorsalfläche der Halswirbelsäule. Es wird Plexus venosus vertebralis externus dorsalis genannt.

Die Rr. v e n t r o l a t e r a l e s ziehen zum Proc. transversus des kranial folgenden Wirbels; sie geben Vv. nutritiae für dessen Dorsal- und Ventralfläche ab.

Zwischen Atlas und Axis ziehen R. dorsalis und R. ventromedialis zum Atlasflügel und entlassen Vv. nutritiae für dessen Facies dorsalis et ventralis.

Bevor die V. vertebralis in das For. vertebrale laterale des Atlas eintritt, gibt sie einen R. c r a n i a l i s (6/10) ab, der das Os occipitale erreicht, und außerdem mehrere Vv. nutritiae an die Facies dorsalis atlantis. Der an dieser Stelle auch vorhandene R. ventromedialis wird zum R. anastomoticus cum venae occipitalis (6/18).

Die Rr. v e n t r o m e d i a l e s ziehen zur Crista ventralis des Wirbelkörpers, vereinigen sich dort mit dem Ast der Gegenseite und ziehen dann als gemeinsames Gefäß, der Crista ventralis aufliegend, nach kaudal. Dieses Verhalten führt zu einem einheitlichen Gefäßstrang, der vom zweiten Halswirbel bis in den Bereich des fünften Brustwirbels reicht. Von diesem Strang zweigen zahlreiche Vv. nutritiae für die Ventralfläche der Wirbelkörper ab.

Der noch verbleibende R. s p i n a l i s gelangt durch das For. intervertebrale in den Wirbelkanal. Er gibt an dieser Stelle einen kranialen und einen kaudalen Ast ab, die sich mit gleichartigen kaudal bzw. kranial folgenden Ästen verbinden. Der dabei entstehende Blutleiter, Plexus venosus vertebralis internus ventralis, liegt am Übergang vom Wirbelkörper zum Wirbelbogen dem Knochen direkt auf. Er hat einen Durchmesser von durchschnittlich 2 mm. Aus diesem Gefäß tritt innerhalb des Wirbelkanals jeweils kranial und kaudal der Forr. intervertebralia lateralia je ein Ast, der bei dorsal gerichtetem Verlauf der Biegung des Wirbelbogens folgt. Auf halber Wirbelbogenhöhe fließen die vor und hinter

dem For. intervertebrale aufsteigenden Äste zusammen; der so entstehende gemeinsame Ast jeder Seite anastomosiert am höchsten Punkt des Wirbelbogens mit dem Gefäß der Gegenseite; auf diese Weise entsteht die V. arcuata. Diese Vene gibt zwischen dem zweiten und siebten Halswirbel jeweils einen R. interspinosus (6/9) durch das Spatium interarcuale noch dorsal ab, der die Facies dorsalis des Wirbels mit Vv. nutritiae versorgt. Bei einigen Präparaten konnte auch eine Gabelung dieses R. interspinosus kurz nach seinem Austritt aus dem Wirbelkanal festgestellt werden. In beiden Fällen, geteilt oder ungeteilt, geht der R. interspinosus Anastomosen mit dem R. cranialis der V. cervicalis profunda und den Rr. dorsales der V. vertebralis ein, die den bereits erwähnten, äußeren dorsalen Venenplexus bilden. Zu erwähnen ist noch, daß aus dem oben beschriebenen inneren Blutleiter je eine V. nutritia in das entsprechende For. nutritium, das rechts bzw. links der Bandleiste liegt, eintritt. Außerdem erweitert sich dieser Blutleiter im Bereich des Atlas bis auf das 3-4fache und passiert in dieser Breite das For. occipitale magnum, um mit dem Plexus basilaris (KLEIN, 1980) zu anastomosieren.

b) V. scapularis dorsalis

Die V. scapularis dorsalis (6/11) wird aus der V. costocervicalis am Kranialrand der ersten Rippe ungefähr 3 mm ventral des Rippenhöckers gemeinsam mit der V. cervicalis profunda entlassen. Dieser Ursprung kann auch medial der ersten Rippe oder noch im ersten Interkostalraum liegen. Bei kraniodorsalem Verlauf gelangt die V. scapularis dorsalis, die sich i.a. nicht wie bei anderen Tierarten in einen R. cranialis et caudalis teilt, ca. 2-3 mm lateral der Procc. transversi gelegen, bis in Höhe des fünften Halswirbels. An dieser Stelle knickt sie scharf nach dorsal um

und verzweigt sich in mehrere Einzeläste, die einerseits Vv. nutritiae für den fünften und sechsten Halswirbel abgeben, andererseits aber die oben erwähnten Anastomosen mit den Rr. dorsales et interspinosi der V. vertebralis und dem R. cranialis der V. cervicalis profunda zum äußeren, dorsalen Plexus eingehen. Bei dem Passieren der Procc. transversi des siebten, sechsten und fünften Halswirbels zweigt je ein R. m e d i a l i s (6/12) aus der V. scapularis dorsalis ab, der an die Querfortsätze Vv. nutritiae abgibt und sich mit dem R. ventrolateralis der V. vertebralis verbindet. Ein R. c a u d a l i s der V. scapularis dorsalis konnte, wie auch WIEBOLDT (1966) beschreibt, bei den meisten Präparaten nicht nachgewiesen werden.

c) V. c e r v i c a l i s p r o f u n d a

Die V. c e r v i c a l i s p r o f u n d a (6/13) verläuft nach ihrem Ursprung aus der V. costocervicalis, sobald sie den Kranialrand der ersten Rippe passiert hat, leicht kaudodorsal. Sie teilt sich auf halber Höhe des Spatium interspinosum des ersten und zweiten Dornfortsatzes in einen R. c r a n i a l i s (6/14) und einen R. c a u d a l i s (6/15). Der R. c r a n i a l i s zieht dorsal der Halswirbeldornfortsätze bis in den Bereich des dritten Halswirbels und anastomosiert dort mit dem R. dorsalis der V. vertebralis dieses Wirbels. Auf seinem Weg entlang der Halswirbel entläßt der R. cranialis zahlreiche Rr. v e n t r a l e s (6/16), die Verbindung mit den Rr. dorsales et interspinosi des dritten bis siebten Halswirbels aufnehmen.

Der R. c a u d a l i s wird bei der Besprechung der Brustwirbelsäule erwähnt werden.

Aus dem noch ungeteilten Anfangsabschnitt der V. cervicalis profunda gehen im Abstand von 10 mm zwei nach kranial gerichtete Äste ab, die sich aber ausschließlich in der dortigen Muskulatur verzweigen und nicht für die Gefäßversorgung der Wirbel zuständig sind. Als kaudaler Ast aus der V. cervicalis profunda muß noch die V. vertebralis thoracica genannt werden, die aber ebenfalls bei den Brustwirbeln dargestellt werden wird.

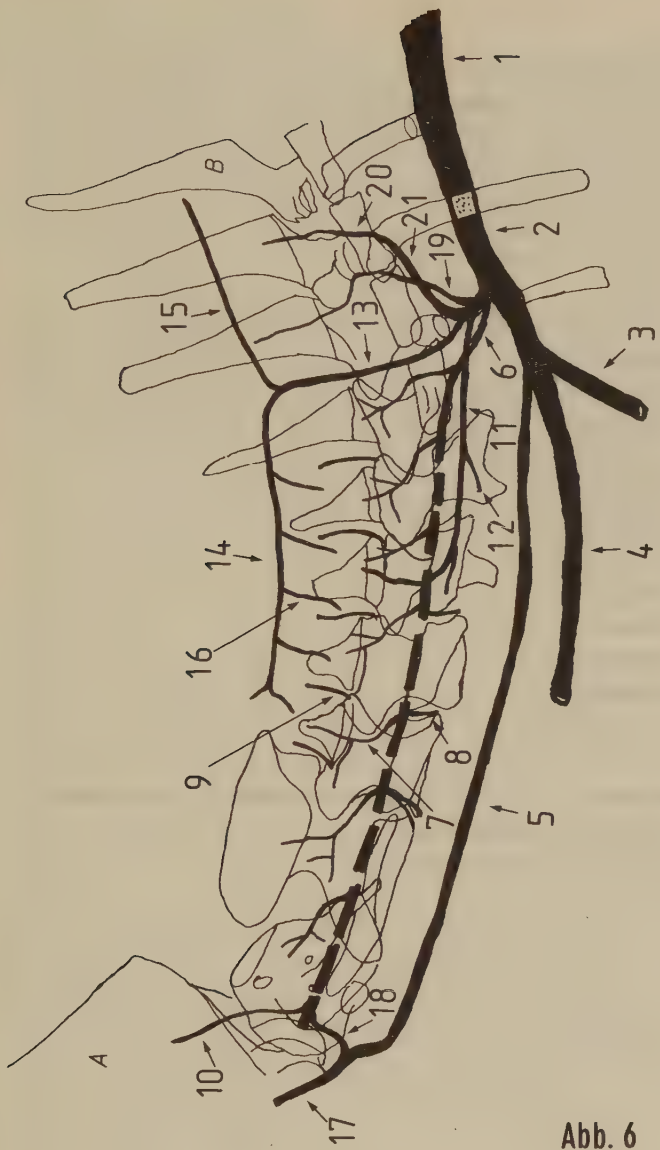

Abb. 6

Abb. 6

Venen der Halswirbelsäule.
Halbschematisch. Linke Seitenansicht.

A	Os occipitale
B	3. Brustwirbel
1	V. cava cranialis
2	V. brachiocephalica sinistra
3	V. subclavia
4	V. jugularis externa
5	V. jugularis interna
6	V. vertebralis
7	ihr R. dorsalis
8	ihr R. ventromedialis
9	ihr R. interspinosus
10	ihr R. cranialis
11	V. scapularis dorsalis
12	ihr R. medialis
13	V. cervicalis profunda
14	ihr R. cranialis
15	ihr R. caudalis
16	ihr R. ventralis
17	V. occipitalis
18	R. anastomoticus cum V. occipitalis der V. vertebralis
19	V. intercostalis dorsalis I
20	V. intercostalis dorsalis II
21	V. intercostalis suprema

d) V. occipitalis

Die V. occipitalis (6/17) entspringt lateral der Ala atlantis aus der medialen Wand der V. jugularis interna und zieht in geschlängeltem Verlauf zur Ventrolateralseite des Atlas. Hier verbindet sie sich mit dem R. ventromedialis der V. vertebralis und zieht als vereinigtes Gefäß zum Os occipitale.

2) Die Venen der Brustwirbelsäule (Abb. 7 und 8)

Für die venöse Versorgung der Brustwirbel sind in erster Linie die zwölf paarigen Vv. intercostales dorsales zuständig. Zusätzlich tritt der R. caudalis der V. cervicalis profunda und die V. vertebralis thoracica in Erscheinung.

a) Vv. intercostales dorsales

Von den zwölf Interkostalvenen entspringt die V. intercostalis dorsalis I aus der V. costocervicalis, die V. intercostalis dorsalis II aus der V. intercostalis suprema oder selten aus der V. vertebralis thoracica und die Vv. intercostales dorsales III - XII aus der V. azygos dextra. In Ausnahmefällen gehen die Vv. intercostales dorsales III-V (7/2) mit einem gemeinsamen Ursprungsgefäß aus der V. cava cranialis oder der V. azygos dextra hervor.

Die V. azygos dextra selbst entspringt der Kaudalwand der V. cava cranialis kurz nach deren Austritt aus dem Herzen. Sie zieht dorsal zu der Ventralfläche des fünften Brustwirbels, um hier nach kaudal abzubiegen und sich der Crista ventralis direkt anzulegen. In Höhe des zweiten Lendenwirbels teilt sie sich in die V. lumbalis II dextra et sinistra und findet damit ihr Ende.

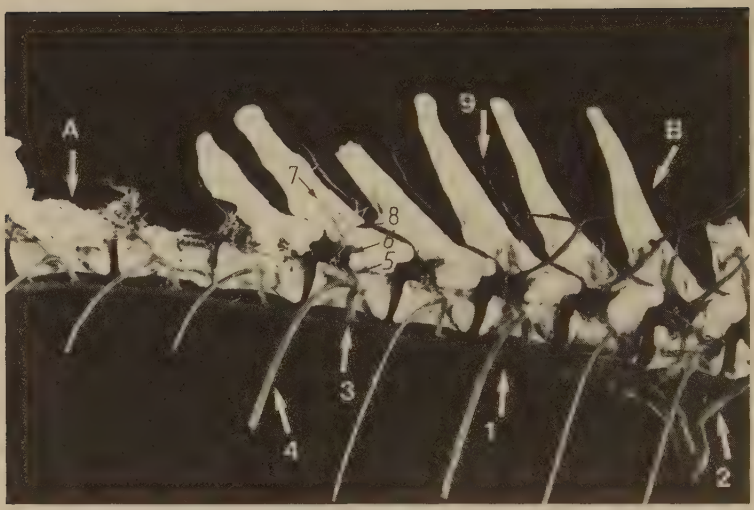

Abb. 7

Venen der Brustwirbelsäule.
Tensol-Cement-Korrosionspräparat. Rechte Seitenansicht.

A 12. Brustwirbel
B 5. Brustwirbel
1 V. azygos dextra
2 gemeinsamer Stamm der Vv. intercostales dorsales III-IV
3 V. intercostalis dorsalis IX
4 ihr R. ventralis
5 ihr R. dorsalis
6 ihr R. spinalis
7 ihr R. spinosus
8 ihr R. cutaneus medialis
9 R. interspinosus

Die V. intercostalis dorsalis I (8/6a) verläßt die V. costocervicalis kurz nach dem Abgang der V. scapularis dorsalis. Sie verläuft in dorsokaudaler Richtung hinter dem Proc. transversus des ersten Brustwirbels auf das For. intervertebrale laterale zwischen ersten und zweiten Brustwirbel zu. Kurz vor dem Erreichen des Zwischenwirbelloches gabelt sich die Vene in einen R. dorsalis (8/7), der zum Wirbelkörper führt, und in einen R. ventralis (8/8), der in den Sulcus costae abknickt. Der R. dorsalis gibt in Höhe des For. intervertebrale laterale seinen R. spinalis (8/11) in den Wirbelkanal ab und zieht selbst zum Proc. spinosus des gleichzähligen Wirbels, um sich hier in den R. spinosus (8/9) und den R. cutaneus medialis zu teilen. Bereits aus dem ungeteilten R. dorsalis, aber auch nach seiner Gabelung, treten mehrere Vv. nutritiae an die Facies ventralis, lateralis et dorsalis des Wirbels.

Die Rr. cutanei mediales, die zu der Haut seitlich und dorsal der Wirbel treten, können sich untereinander verbinden, und auch zusätzlich Anastomosen mit dem R. caudalis der V. cervicalis profunda eingehen.

Der R. spinalis gibt noch vor seinem Eintritt in den Canalis vertebralis einen R. cranialis und R. caudalis ab, die sich mit den jeweils kaudal und kranial folgenden gleichsinnigen Ästen verbinden und damit ein durchgehendes Gefäß, die V. vertebralis thoracica (8/12), zwischen Collum costae und Tuberculum costae bilden. Diese Vene kann bei der Katze das Ursprungsgefäß für die V. intercostalis dorsalis II darstellen, wenn eine V. intercostalis suprema fehlt. Sie ist nur im kranialen Thorakalbereich aufzufinden. Der R. spinalis zeigt nach

seinem Eintritt in den Wirbelkanal das gleiche Verhalten, das bereits für den Halsbereich beschrieben wurde. Jedoch muß bemerkt werden, daß der aus der V. arcuata hervorgehende R. interspinosus nur bis zum Spatium interspinosum zwischen neuntem und zehntem Brustwirbel auftritt.

Die V. intercostalis dorsalis II (8/6b) besitzt in der überwiegenden Zahl der Fälle ihren Ursprung in der V. intercostalis suprema, die ihrerseits als letztes Gefäß die V. costocervicalis verläßt. Die V. intercostalis dorsalis II zieht kaudal zu dem For. intervertebrale laterale zwischen zweiten und dritten Brustwirbel. Sie verhält sich anschließend so, wie bei der ersten Interkostalvene besprochen.

Die Vv. intercostales dorsales III - XII (8/6c,d) verlassen normalerweise alle die Dorsalwand der V. azygos dextra in der Mitte des gleichzähligen Wirbels.

Ausnahmsweise können, wie eingangs erwähnt, die dritte bis fünfte Interkostalvene der linken Seite mit einem gemeinsamen Stamm die V. cava cranialis verlassen. Im Normalfall jedoch werden von den zehn verbleibenden Interkostalvenen (III bis XII) die ersten zwei, drei oder vier Gefäßpaare für beide Körperseiten in unterschiedlicher Weise mit einem gemeinsamen, unpaaren Ursprungsgefäß aus der V. azygos dextra entlassen. Ihre weitere Aufteilung in den R. dorsalis, R. spinalis und R. cutaneus medialis verhält sich wie oben besprochen. Aus der V. azygos dextra selbst stammen mehrere Vv. nutritiae für die Ventralfläche jedes Brustwirbels.

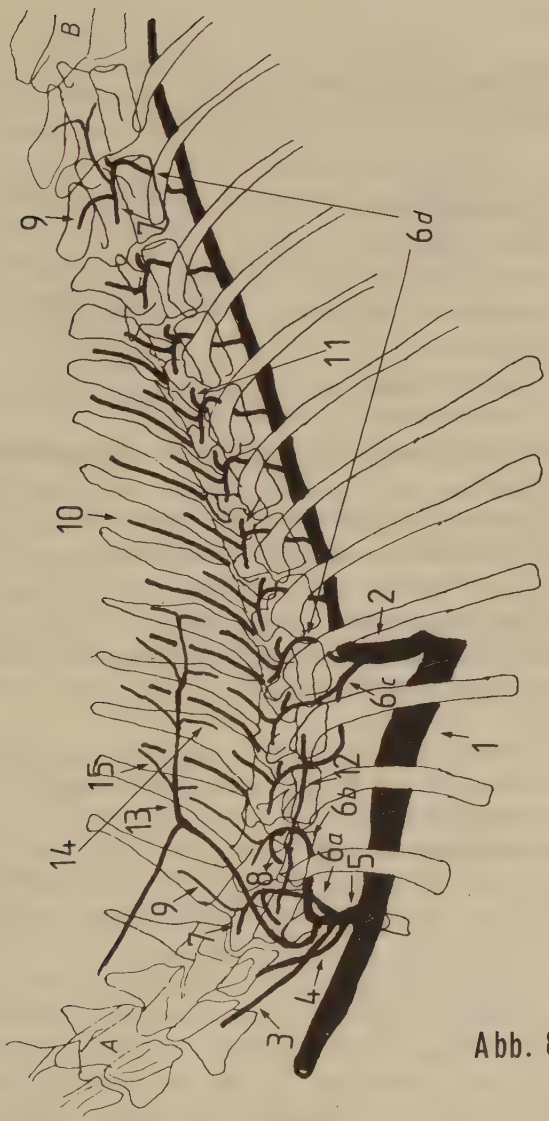

Abb. 8

Abb. 8

Venen der Brustwirbelsäule.
Halbschematisch. Linke Seitenansicht

A	5. Halswirbel
B	1. Lendenwirbel
1	V. cava cranialis
2	V. azygos dextra
3	V. scapularis dorsalis
4	V. vertebralis
5	V. costocervicalis
6a	V. intercostalis dorsalis I
6b	V. intercostalis suprema mit V. intercostalis dorsalis II
6c	V. intercostalis dorsalis III und IV
6d	V. intercostalis dorsalis V und XII
7	ihr R. dorsalis I und XII
8	ihr R. ventralis
9	ihr R. spinosus
10	ihr R. interspinosus
11	ihr R. spinalis
12	V. vertebralis thoracica
13	R. caudalis der V. cervicalis profunda
14	ihr R. ventralis
15	ihr R. dorsomedialis

b) R. caudalis der V. cervicalis profunda

Der R. caudalis (8/13) der V. cervicalis profunda zieht, lateral der Procc. spinosi gelegen, bis zum fünften Brustwirbel und bildet auf diesem Weg durch Rr. ventrales (8/14) zahlreiche Anastomosen mit den Rr. cutanei mediales der Vv. intercostales dorsales II bis V. Außerdem gibt er drei Rr. dorsomediales (8/15) ab, die sich mit den Rr. interspinosi des zweiten bis vierten Brustwirbels verbinden.

3) Venen der Lendenwirbelsäule (Abb. 9)

Entsprechend der Zahl der Lendenwirbel existieren bei der Katze sieben paarige Lendenvenen. Die ersten beiden Vv. lumbales entstammen der V. azygos dextra, die folgenden vier der V. cava caudalis und die letzte der V. iliaca communis. Hervorzuheben ist, daß die paarigen Vv. lumbales III bis VI jeweils mit einem gemeinsamen Ursprungsgefäß die V. cava caudalis verlassen können und sich erst im Bereich der Crista ventralis in ihren rechten und linken Anteil trennen.

Vv. lumbales

Die V. lumbalis I (9/6) entspringt der dorsolateralen Wand der V. azygos dextra und zieht kaudodorsal zur Inc. vertebralis caudalis des ersten Lendenwirbels. Hier teilt sie sich in den R. dorsalis (9/9), den R. spinalis und den R. cutaneus medialis. Der R. dorsalis zieht zur Facies dorsalis des zweiten Lendenwirbels und gibt mehrere Vv. nutritiae für diese Fläche ab. Der R. spinalis tritt in den Wirbelkanal ein und zeigt ebenso wie der R. cutaneus medialis, das schon beschriebene Verhalten. Noch vor Erreichen der Inc. vertebralis caudalis gibt die V. lumbalis I einen R. crania-

l i s (9/8) e t c a u d a l i s (9/7) ab, von denen jeder zu dem kranial bzw. kaudal folgenden Proc. transversus zieht und dabei Vv. nutritiae für die Fläche dorsal und ventral des Querfortsatzes abgibt.

Die V. azygos dextra selbst zieht als nur noch sehr schwaches Gefäß zu der Körpermitte des zweiten Lendenwirbels und gabelt sich in die rechte und linke V. l u m b a l i s II (9/6b), die sich wie die erste Lumbalvene aufteilt. Die Facies ventralis der beiden ersten Lendenwirbel wird durch Vv. nutritae versorgt, die aus der V. azygos dextra entspringen.

Die paarigen Vv. l u m b a l e s III bis VI verlassen unpaar die V. cava caudalis, ziehen zur Mitte der Crista ventralis des gleichzähligen Wirbels und teilen sich dann in die V. lumbalis dextra et sinistra. Der weitere Aufteilungsmodus entspricht dem der ersten beiden Lumbalvenen. Die Facies ventralis der entsprechenden Lendenwirbel wird durch Vv. nutritiae versorgt, die noch aus dem unpaaren Ursprungsstamm hervorgehen.

Die V. l u m b a l i s VII (9/6c) findet ihren Abgang aus der V. iliaca communis. Die Endaufteilung entspricht dem schon beschriebenen, mit dem Hinweis, daß der R. d o r s a l i s zur Facies dorsalis des siebten Lendenwirbels zieht. Außerdem werden die Forr. nutritia dieses Wirbels rechts und links der Crista ventralis durch zwei eigenständige Vv. nutritiae versorgt, die der V. iliaca communis entspringen.

4) Venen des Kreuzbeins (Abb. 10)

Die V. scaralis mediana entsteht an der Teilungsstelle der V. cava caudalis in die beiden Vv. iliacae communes oder aus einer der beiden Venen, wie dies auch WILKENS/MÜNSTER (1976) beschreiben. Die Fortsetzung der V. sacralis mediana auf die Schwanzwirbelsäule wird als V. caudalis mediana bezeichnet. Die für die Versorgung des Kreuzbeins wichtigen Rr. sacrales I bis III können sowohl einzeln aus der V. sacralis mediana entstammen, als auch mit einem gemeinsamen. Stammgefäß aus der V. iliaca communis dextra bzw. sinistra kommen. Ihre Teilung erfolgt dann kurz nach ihrem Ursprung.

R a m i s a c r a l e s

Die Rr. s a c r a l e s I (10/6) et II ziehen zu dem For. sacrale pelvinum primum et secundum, der R. s a c r a l i s III zu der Inc. vertebralis caudalis. Auf diesem Weg geben alle drei Sakraläste Vv. nutritiae für die Facies pelvina des Kreuzbeins ab. Zusätzlich können solche Versorgungsgefäße auch aus der V. sacralis mediana hervorgehen. Die Rr. sacrales geben lateral der Crista ventralis Rr. c r a n i a l e s et c a u d a l e s (10/7) ab, die sich mit kaudal bzw. kranial folgenden gleichartigen Ästen verbinden. Dadurch kommt es zu einem durchlaufenden Gefäßstamm, der im Bereich der Schwanzwirbelsäule seine Fortsetzung findet. Der R. sacralis selbst entläßt in das For. sacrale pelvinum bzw. in die Inc. vertebralis caudalis den R. s p i n a l i s in den Wirbelkanal, der sich wie oben besprochen verhält. Anschließend verläßt der fortlaufende R. sacralis das For. sacrale dorsale. Auf der Dorsalfläche des Kreuzbeins spaltet sich jeder R. sacralis in einen R. c r a n i a l i s und c a u d a l i s (10/8), die sich kettenartig miteinander verbinden und eine Vielzahl von kleinen Vv. nutritiae an die Facies dorsalis des Kreuzbeins entsenden.

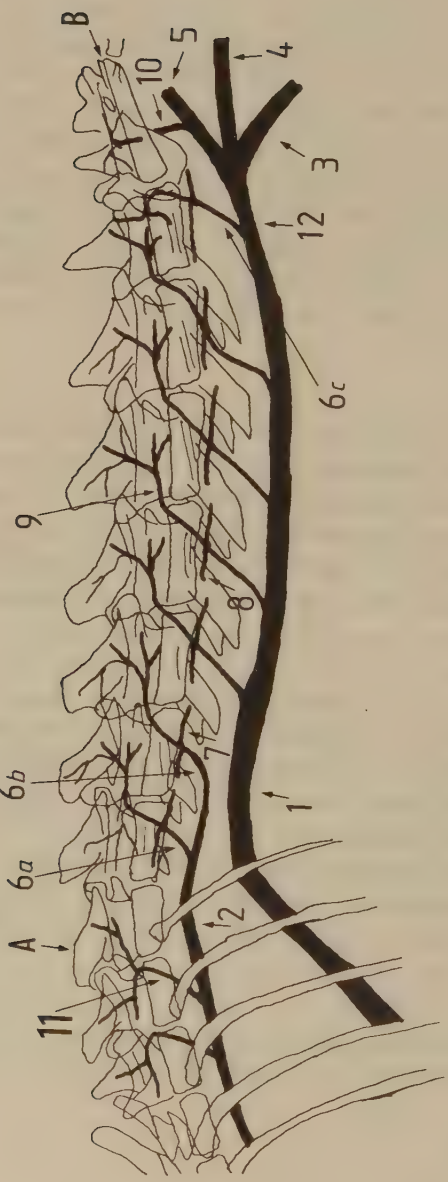

Abb. 9

Abb. 9

Venen der Lendenwirbelsäule.
Halbschematisch. Linke Seitenansicht

A	13. Brustwirbel
B	Kreuzbein
1	V. cava caudalis
2	V. azygos dextra
3	V. iliaca externa
4	V. iliaca interna
5	V. sacralis mediana
6a	V. lumbalis I
6b	V. lumbalis II
6c	V. lumbalis III
7	R. caudalis der V. lumbalis II
8	R. cranialis der V. lumbalis IV
9	ihr R. dorsalis
10	R. sacralis I
11	V. intercostalis dorsalis XII
12	V. iliaca communis

5) Venen der Schwanzwirbelsäule Abb. 10)

Wie zuvor festgestellt, tritt als Fortsetzung der V. sacralis mediana auf der Ventralseite der Schwanzwirbel die V. caudalis mediana auf. Sie gibt als ihre Segmentalgefäße die Rr. caudales ab.

R a m i c a u d a l e s

Die Rr. c a u d a l e s (10/10), die nur im Anfangsbereich der Schwanzwirbelsäule vorhanden sind, verlassen paarig oder mit einem gemeinsamen Ursprungsast die V. caudalis mediana und ziehen in kaudodorsaler Richtung, das jeweilige For. intervertebrale kreuzend, auf die Dorsalfläche der Schwanzwirbel. Kurz nach ihrem Ursprung werden zahlreiche Vv. nutritiae an die Facies ventralis der Wirbel abgegeben, die sich aber nicht zu einer einheitlichen Venenkette verbinden. Auch die Abgabe von Rr. s p i n a l e s erfolgt nur bei den ca. fünf ersten Schwanzwirbeln. Auf der Facies dorsalis teilt sich jeder R. dorsalis in einen kranialen und kaudalen Ast, die sich mit den angrenzenden Ästen zu der V. c a u d a l i s d o r s o l a t e r a l i s (10/11) verbinden. Diese Vene zeigt bei den ersten sieben Schwanzwirbeln noch paariges Verhalten, geht jedoch dann in einen einheitlichen Stamm, als V. c a u d a l i s d o r s a l i s bezeichnet, über. Von diesem Gefäß zweigen ebenfalls viele Vv. nutritiae für die Facies dorsalis der Schwanzwirbel ab.

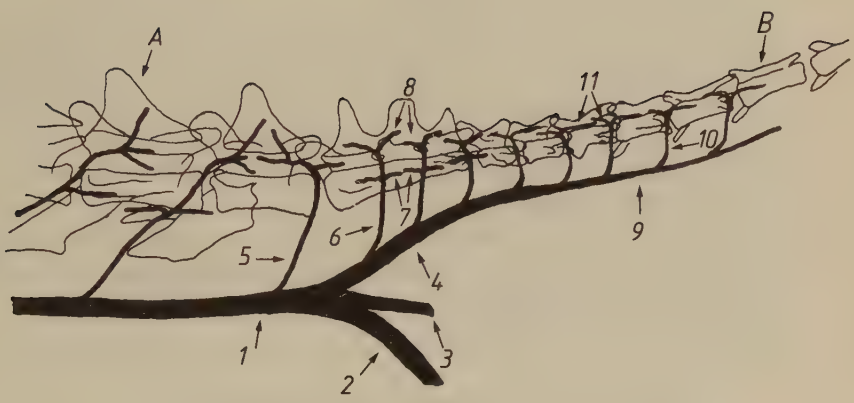

Abb. 10

Venen des Kreuzbeins und der Schwanzwirbelsäule
Halbschematisch. Linke Seitenansicht.

A	6. Lendenwirbel
B	6. Schwanzwirbel
1	V. iliaca communis
2	V. iliaca externa
3	V. iliaca interna
4	V. sacralis mediana
5	V. lumbalis VII
6	R. sacralis I
7	R. caudalis bzw. cranialis der Rr. sacrales I + II ad faciem ventralem
8	R. caudalis bzw. cranialis der Rr. scarales I + II ad faciem dorsalem
9	V. caudalis mediana
10	R. caudalis IV
11	V. caudalis dorsolateralis

6) Plexus venosi vertebrales

Im Bereich der Hals- und Brustwirbelsäule wurden Venenketten beschrieben, die bilateral auf der Dorsalfläche dieser Wirbel liegen und als P l e x u s v e n o s u s v e r t e b r a l i s e x t e r n u s d o r s a l i s benannt werden. Weiterhin tritt im gesamten Wirbelkanal der innere Blutleiter, auch als P l e x u s v e n o s u s v e r t e b r a l i s i n t e r n u s v e n t r a l i s bekannt, auf. Ein Plexus venosus vertebralis externus ventralis, wie er bei anderen Tierarten vorkommt, konnte bei der Katze nicht dargestellt werden.

a) Plexus venosus vertebralis externus dorsalis

Die Pars cervicalis dieses Plexus wird in erster Linie durch die sich untereinander verbindenden Rr. dorsales der V. vertebralis gebildet. Zusätzlichen Anteil daran haben der R. cranialis der V. cervicalis profunda und der R. cranialis der V. scapularis dorsalis. Die Pars thoracica des Plexus wird repräsentiert durch die V. vertebralis thoracica, bekommt aber außerdem Zuflüsse von dem R. caudalis der V. cervicalis profunda und den Vv. intercostales dorsales, die ab dem dritten Brustwirbel diese Funktion alleinig übernehmen. Der Plexus findet im Bereich der Lenden-, Kreuz- und Schwanzwirbelsäule keine Fortsetzung.

b) Plexus venosus vertebralis internus ventralis (Abb. 11)

Im Bereich der gesamten Wirbelsäule gehen innerhalb des Wirbelkanals aus den Rr. spinales kraniale und kaudale Äste ab, die sich mit gleichartigen Ästen des kaudal bzw. kranial folgenden Segmentes verbinden. Der dadurch entstandene Plexus internus liegt am Übergang von Wirbelkörper zu Wirbelbogen dem Knochen direkt an und zeigt einen Durchmesser von 1 bis 3 mm.

D Diskussion

Wie in der Einleitung dargestellt, fehlt bislang eine Untersuchung der Versorgungsgefäße der Wirbelsäule bei der Katze. Ausschließlich die Gefäßversorgung der Halswirbelsäule des Hundes (BLIN/BERON 1964) und die der gesamten Wirbelsäule des Hausschweins (WISSDORF 1970) wurde bisher einer detaillierten Besprechung unterzogen. Aus diesem Grund und aus der Tatsache, daß WISSDORF (1970) eine Gegenüberstellung der zu- und abführenden Gefäße der Wirbelsäule des Hausschweins mit anderen Tierarten durchgeführt hat, erscheint ein nochmaliger Vergleich mit anderen Säugetieren wenig sinnvoll.

Demgegenüber sollten an dieser Stelle alle Detailbeschreibungen über den Plexus venosus vertebralis internus ventralis, die in der vorstehenden Untersuchung zum Teil verstreut erfolgen mußte, zu einer kurzen Gesamtschau zusammengefaßt werden: Im Canalis vertebralis findet sich auf dessen Ventralfläche ein P l e x u s v e n o s u s v e r t e b r a l i s i n t e r n u s v e n t r a l i s (11/5), der sich entsprechend der Gliederung der Wirbelsäule aus einer Pars cervicalis (11a), einer Pars thoracica (11b, c), einer Pars lumbalis (11d), einer Pars sacralis (11e), und einer Pars caudalis (11e) zusammensetzt. Dieser paarig ausgebildete Blutleiter stellt die Fortsetzung des Plexus basilaris (11/4) dar und kann vom Atlas bis in den Bereich seiner ersten Schwanzwirbel verfolgt werden, die noch über einen Canalis vertebralis verfügen. Durch die Form der Wirbel, insbesondere der Pediculi, erhält der Blutleiter girlandenartigen Verlauf und schmiegt sich dem Knochen am Übergang vom Wirbelkörper zum Wirbelbogen eng an. Im Bereich der Forr. intervertebralia sind beide Plexus am weitesten voneinander entfernt, in Höhe der Mitte jedes Wirbelkörpers am engsten benachbart. Besonders im Bereich der Mitte der Pars thoracica erfolgt

eine Annäherung beider Seiten bis auf 1 mm. Von kaudal nach kranial gesehen nimmt die Stärke des Blutleiters zu, um in Höhe des Atlas einen Durchmesser von 3 mm zu erhalten.

Anschluß an die Gefäße außerhalb des Wirbelkanals gewinnt der Plexus venosus vertebralis internus ventralis zum einen durch die segmentalen Rr. spinales (11/9). Zum anderen verbindet sich seine Pars cervicalis et thoracica durch die Rr. interspinosi mit dem Plexus venosus vertebralis externus dorsalis. Zusätzlich entläßt der Plexus venosus vertebralis internus ventralis in der Mitte jedes Wirbelkörpers eine starke V. nutritia (11/6) durch das rechts und links der Bandleiste gelegene For. nutritium in den Markraum. Die Vv. nutritiae beider Seiten eines Wirbels verbinden sich innerhalb des Markraumes einige Millimeter unter der Knochenleiste in einer venovenösen Anastomose, so daß eine durchgehende Verbindung zwischen dem rechten und linken Blutleiter entsteht. Bei Betrachtung der gesamten Wirbelsäule erhält der paarige Plexus venosus vertebralis internus ventralis somit die Form einer Strickleiter.

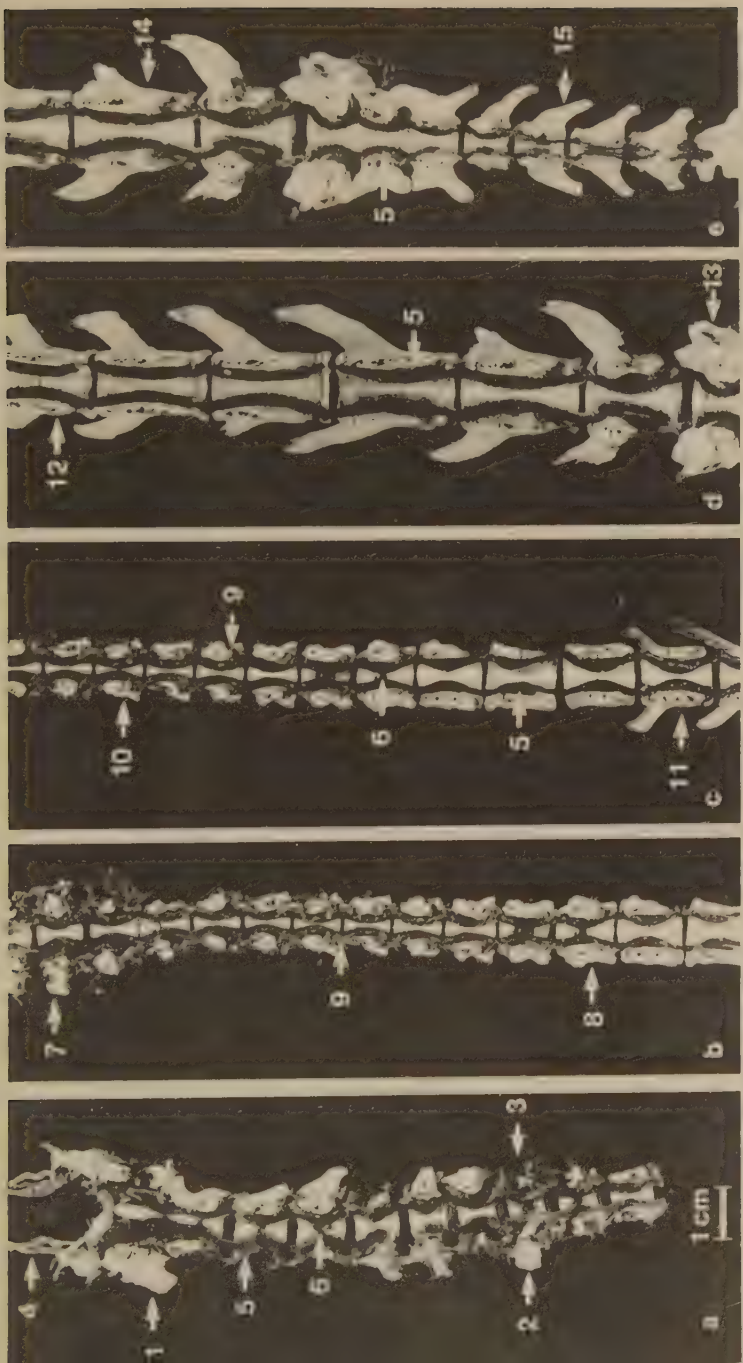
a
1 cm
1
2
3
4
5
6
b
7
8
9
c
5
6
9
10
11
d
5
12
13
e
5
14
15

Abb. 11 a/b/c/d/e

Plexus venosus vertebralis internus ventralis.
Tensol-Cement-Korrosionspräparat,
Arcus vertebrae abgetragen. Dorsalansicht.

a	Pars cervicalis
b	Pars thoracica 1. Teil
c	Pars thoracica 2. Teil
d	Pars lumbalis
e	Pars sacralis et caudalis
1	Atlas
2	1. Brustwirbel
3	V. vertebralis
4	Plexus basilaris
5	Plexus venosus vertebralis internus ventralis
6	V. nutritia
7	7. Halswirbel
8	10. Brustwirbel
9	R. spinalis
10	5. Brustwirbel
11	1. Lendenwirbel
12	2. Lendenwirbel
13	Kreuzbein
14	6. Lendenwirbel
15	2. Schwanzwirbel

E Zusammenfassung

Der Beschreibung der Versorgungsgefäße der Wirbelsäule der Katze ging eine Untersuchung der Zahl und der Anordnung der Forr. nutritia an 3 mazerierten Katzenwirbelsäulen voraus.

Die eigentliche Darstellung des Blutgefäßsystems der Wirbelsäule erfolgte bei 40 adulten Katzen mit Hilfe der Korrosionstechnik. Die Beschreibung des Aufteilungsmodus der Arterien und Venen erfolgte in 3 getrennten Abschnitten. Beim überwiegenden Teil dieser Gefäße zeigten Arterien und Venen parallelen Verlauf.

In der Diskussion wird der Plexus venosus vertebralis internus ventralis in seiner Gesamtheit vorgestellt.

Summary

Corrosion-anatomical investigations of the blood vessels of the vertebral column of the cat (Felis catus)

Before the description of the vessels of the vertebral column of the cat there was a study of the number and the allocation of the Forr. nutritia by three macerated vertebral columns.

The real presentation of the blood vessels of the vertebral column took place on 40 adult cats by corrosion-anatomical methods. The description of the arteries and veins was shown in two different parts. Most of these arteries and veins had a parallel run.

In the discussion the plexus venosus vertebralis internus ventralis was shown totally.

F Literaturverzeichnis

BLIN, P.C. et A. BERON (1964):
Vascularisation Arterielle Du Segment Vertébral Cervical Chez Le Chien. Economie et Médicine Animales, pp. 426 - 437.

BUGGE, J. (1963):
A standardized plastic injection technic for anatomical purposes. Acta anatomica 54, 177 - 192.

DOBBERSTEIN, J. u. G. HOFFMANN (1964):
Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere: III. Bd., Verlag S. Hirzel, Leipzig.

ELLENBERGER, W. u. H. BAUM (1943):
Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugetiere. 18. Auflage, Verlag Springer, Berlin.

FIELD, H.E. a. M.E. TAYLOR (1969):
Second Edition, revised and enlarged by Bernard B. Butterworth. The University of Chicago Press.

GHOSHAL, N.G. (1975):
Chapter 55: Heart and Arteries.
In GETTY, R., Sisson and Grossman's
The Anatomy of the Domestic Animals. 5. Aufl.
Saunders Comp. Philadelphia/London/Toronto, 1594 - 1651.

HARRISON, H.R. (1919):
Variability in the common carotid arteries of the domestic cat. Anat. Rec. 15, 217.

HORSBORGH-HEATH (1938):
Atlas of Cat Anatomy. London, Humphry Milford, Oxford University Press.

HORWATH, E. (1934):
Das arterielle System der Hauskatze. Diss. med. vet. Budapest.

KÄHLER, W. (1960):
Arterien der Körperwand des Schweines. Diss. med. vet. Hannover.

KLEIN, Th. (1979):
Zbl. Vet. Med. C. Anat. Histol. Embryol. 9, 236 - 279 (1980).
Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.

MC CLURE, R.C., M.J. DALLMAN a. Ph.D. GARRETT (1973):
Cat Anatomy, an atlas, text and dissection guide. Lea a. Febiger, Philadelphia.

MARTHEN, G. (1939):
Über die Arterien der Körperwand des Hundes. Diss. med. vet. Hannover.

NICKEL, R., A. SCHUMMER u. E. SEIFERLE (1977):
Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, I. Bd./4. Auflage. Verlag Paul Parey, Berlin u. Hamburg.

NOMINA ANATOMICA VETERINARIA (1973):
International Committee on Veterinary Anatomical Nomenclature. 2. Auflage, Wien.

OTTO, E. (1961):
Arterien der Körperwand der Ziege. Diss. med. vet. Hannover.

OPITZ, M. (1961):
Arterien der Körperwand der Katze. Diss. med. vet. Hannover.

REIGHARD, J., H.S. JENNINGS u. R. ELLIOTT (1963):
Anatomy of the cat, third edition.
Holt, Rinehard a. Winston Inc., New York.

REINHARD, K.R., M.E. MILLER u. H.E. EVANS (1962):
The Craniovertebral Veins and Sinuses of the Dog.
Amer. J. Anat. 111, 67 - 87.

SCHMALTZ, R. (1898):
Über die Beschreibung der Venen. Berliner tierärztl. Wschr. 1898, 193 - 195.

SISSON, S. a. J.D. GROSSMAN (1953):
The Anatomy of the Domestic Animals. 4. Aufl.
W.B. Saunders Comp., Philadelphia and London.

WIEBOLDT, A. (1966):
Venen der Körperwand des Hundes und der Katze.
Diss. med. vet. Hannover.

WILKENS, H. u. W. MÜNSTER (1976):
Arterien und Venen,
In: Nickel, R., A. Schummer und E. Seiferle:
Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, III. Bd.
Verlag Paul Parey, Berlin u. Hamburg.

WISSDORF, H. (1970):
Die Gefäßversorgung der Wirbelsäule und des Rückenmarks vom Hausschwein.
Habilitationsschrift Hannover.

Es ist mir ein besonderes Bedürfnis meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. B. Vollmerhaus, für die Überlassung des Themas und die jederzeit gewährte Hilfe bei der Durchführung dieser Arbeit außerordentlich zu danken.

Außerdem gilt mein Dank allen Mitarbeitern des Instituts, besonders Frau Dr. H. Roos für die Einweisung in die Arbeit und Herrn Professor Dr. H.-E. König für die Anfertigung der wissenschaftlichen Photos.

LEBENSLAUF

Am 3. August 1953 wurde ich als Sohn des Hochschullehrers Prof. Dr. Friedrich Hoffmann und seiner Ehefrau Ilse, geb. Steinmetz, in Werneck geboren.

Nach vierjährigem Besuch der Volksschulen in Schweinfurt und Stuttgart trat ich 1964 in das Karlsgymnasium in Stuttgart ein, legte aber die Prüfung 1973 am Wilhelmsgymnasium in München ab, nachdem ich zwischenzeitlich die Gymnasien in Mailand und Traunstein besucht hatte.

Im Wintersemester 1973 begann ich zuerst mit dem Studium der Physik, wechselte 1974 an die Tierärztliche Fakultät der Universität München, an der ich auch die tierärztliche Prüfung absolvierte.

In den Winterhalbjahren 1978/79 bis 1980/81 war ich als studentische Hilfskraft am hiesigen Institut für Anatomie tätig.

Das Thema der vorgelegten Arbeit wurde mir im Frühjahr 1979 gestellt.